

ANNUAIRE

POUR L'AN 1832,

PRÉSENTÉ

AU ROI,

PAR

LE BUREAU DES LONGITUDES ;

Contenant une Notice très étendue sur les Comètes en général, et en particulier sur celles de 1832 et de 1835, par M. Arago.

SECONDE ÉDITION,
Revue, corrigée et considérablement augmentée.

PRIX, 1 fr. 25 c.

PARIS,
BACHELIER PÈRE ET FILS, LIBRAIRES
DU BUREAU DES LONGITUDES,
Quai des Augustins, No 55.
1832

Errata pour la Connaissance des Tems de 1833.

Des erreurs se sont glissées dans l'annonce de l'Éclipse de Soleil qui aura lieu le 17 juillet 1833. Voici les véritables résultats pour Paris, exprimés en tems moyen, c'est-à-dire en heures marquées par toutes les horloges publiques de la Capitale :

Commencement de l'éclipse à $5^h\,11'$ mat.
Milieu à.................... $6^h\,2'$,
Fin à........................ $6^h\,53'$.

Grandeur de l'éclipse $8,1^{doigts}$. { Le diamètre tout entier du Soleil étant censé en contenir 12.

Opposition à $7^h\,24'\,57''$ du matin en $3^s\,24^\circ\,23'\,23''$ de longitude, et en $50'\,43''$ de latitude boréale.

Mouvement horaire relatif en longitude, $34'\,42''$; en latitude $3'\,24''$.

Le point de contact des disques aura lieu à $127^\circ\,45'$ du point le plus élevé du disque solaire vers l'occident.

AVERTISSEMENT.

Le calendrier de cet *Annuaire*, que le Bureau des Longitudes est chargé de rédiger chaque année, par l'article IX de son Règlement, a été formé en extrayant de la *Connaissance des Tems*, les choses d'une utilité générale. On y a joint divers articles et des tables où l'on peut puiser les données et les renseignemens les plus usuels.

Les levers, les couchers et les passages au méridien du Soleil, de la Lune et des Planètes, et tous les phénomènes astronomiques, sont donnés en *tems moyen*.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS

DONT ON SE SERT

DANS LE CALENDRIER.

Phases de la Lune, et autres Abréviations.

N. L. Nouvelle Lune.	H. Heures.
P. Q. Premier Quartier.	M. Minutes.
P. L. Pleine Lune.	S. Secondes.
D. Q. Dernier Quartier.	D. Degrés.

Signes du Zodiaque.

	deg.		deg.
0 ♈, le Bélier....	0	6 ♎, la Balance..	180
1 ♉, le Taureau..	30	7 ♏, le Scorpion.	210
2 ♊, les Gémeaux.	60	8 ♐, le Sagittaire.	240
3 ♋, l'Ecrevisse...	90	9 ♑, le Capricorne.	270
4 ♌, le Lion.....	120	10 ♒, le Verseau...	300
5 ♍, la Vierge....	150	11 ♓, les Poissons.	330

☉ le Soleil.

Planètes.

☿ Mercure.	⚳ Cérès.
♀ Vénus.	⚴ Pallas.
♁ la Terre.	♃ Jupiter.
♂ Mars.	♄ Saturne.
⚶ Vesta.	♅ Uranus.
⚵ Junon.	

☾ la Lune, satellite de la Terre.

ARTICLES PRINCIPAUX
DU CALENDRIER POUR L'AN 1832.

Année 6545 de la Période julienne.
2585 de la fondat. de Rome, selon Varron.
2579 depuis l'ère de Nabonassar, fixée au Mercredi 26 Février de l'an 3967 de la Période julienne, ou 747 ans avant J.-C., selon les chronologistes, et 746 suivant les astronomes.
2608 des Olympiades, ou la 4e année de la 652e Olympiade commence en Juillet 1832, en fixant l'ère des Olympiades 775 ans ½ avant J.-C., ou vers le 1er Juillet de l'an 3938 de la Période julienne.
1247 des Turcs commence le 12 Juin 1831, et finit le 30 Mai 1832, selon l'usage de Constantinople, d'après l'Art de vérifier les Dates.

Comput ecclésiastique.		*Fêtes mobiles.*
Nomb. d'Or en 1832	9	Septuagésime, 19 février.
Épacte.........	XXVIII	Les Cendres, 7 Mars.
Cycle solaire......	21	Pâques, 22 Avril.
Indiction romaine..	5	Rogat., 28, 29 et 30 Mai.
Lettre dominicale...	AG.	Ascension, 31 Mai.
		Pentecôte, 10 Juin.
		La Trinité, 17 Juin.
		La Fête-Dieu, 21 Juin.
		1er Dim. de l'Av., 2 Déc.

Quatre-Tems.

Mars........	14, 16 et 17.
Juin........	13, 15 et 16.
Septembre...	19, 21 et 22.
Décembre...	19, 21 et 22.

Obliquité apparente de l'écliptique, en supposant, d'après Delambre, l'obliquité moyenne de 23° 27′ 57″ *en* 1800, *et dimin. séculaire de* 48″.
1er Janvier 1832........... 23° 27′ 34″,5.

Éclipses de 1832.

Le 1er Février, éclipse de Soleil invisible à Paris.

La conjonction à $10^h 38' 59''$ du soir, en $10^s 12° 8' 39''$ de longitude, et en $1' 54''$ de latitude boréale; mouvement horaire relatif en longitude, $27' 53''$; en latitude, $2' 49''$.

Le 27 Juillet, éclipse de Soleil visible à Paris.

La conjonction à $2^h 10' 49''$ du soir, en $4^s 4° 26' 38''$ de longitude, et en $5' 43''$ de latitude boréale; mouvement horaire relatif en longitude, $35' 27''$; en latitude, $3' 30''$.

Commencement de l'éclipse à..	$2^h 13'$ du soir.
Milieu à....................	$2.36 \frac{1}{2}$.
Fin de l'éclipse à...........	3. 0.

Grandeur de l'éclipse. 0 doigts 41′.

Passage de Mercure sur le Soleil,
visible à Paris, le 5 *mai* 1832

Premier contact extérieur, ou commencement du passage à	$9^h\ 8'\ 48''$ du matin.
contact intérieur de l'entrée à.	9. 12. 9
plus courte distance des centres, $8'\ 1''$ à.............	0. 34. 38 du soir.
contact intérieur de la sortie à.	3. 57. 7
dernier contact extérieur ou fin du passage à	4. 0. 28

L'entrée de Mercure sur le disque du Soleil aura lieu au bord oriental, à $66° \frac{1}{4}$ du point zénit du disque, ou bien à $23° \frac{3}{4}$ au-dessus du diamètre horizontal.

Disparition et réapparition de l'anneau de Saturne en 1832 *et* 1833.

L'anneau de Saturne disparaîtra une première fois, à raison du passage de la terre par le plan de l'anneau

au commencement d'octobre 1832. La première réapparition, due au passage du plan de l'anneau par le Soleil, arrivera vers le milieu de décembre 1832. La seconde disparition de l'anneau, aura lieu à la fin d'avril 1833, et la seconde réapparition, dans la dernière quinzaine de juin 1833.

Retour des trois Comètes périodiques.

La Comète dont la révolution est d'environ douze cents jours, passera par son périhélie le 4 mai 1832.

La Comète dont la révolution est de six ans, huit mois et quelques jours, passera par son périhélie le 27 novembre 1832.

La Comète de Halley, qui fait sa révolution dans environ 76 ans et qui a déjà été vue en 1456, 1531, 1607, 1682 et enfin 1759, se trouvera à son périhélie le 4 novembre 1835.

Commencement des Quatre Saisons.

PRINTEMS.	le 20 Mars	à	2^h	28′	du soir.
ÉTÉ.....	le 21 Juin	à	11	39	du matin.
AUTOMNE.	le 23 Sept.	à	1	40	du matin.
HIVER....	le 21 Déc.	à	7	4	du soir.

Entrée du Soleil dans les signes du zodiaque.

20 *Janvier*, dans le VERSEAU, à $11^h49'$ du soir.
19 *Février*, dans les POISSONS, à $2^h29'$ du soir.
20 *Mars*, dans le BÉLIER, à $2^h28'$ du soir.
20 *Avril*, dans le TAUREAU, à $2^h46'$ du matin.
21 *Mai*, dans les GÉMEAUX, à $2^h59'$ du matin.
21 *Juin*, dans le CANCER, à $11^h39'$ du matin.
22 *Juillet*, dans le LION, à $10^h37'$ du soir.
23 *Août*, dans la VIERGE, à $5^h5'$ du matin.
23 *Septembre*, dans la BALANCE, à $1^h40'$ du matin.
23 *Octobre*, dans le SCORPION, à $9^h48'$ du matin.
22 *Novembre*, dans le SAGITTAIRE, à $6^h20'$ du mat.
21 *Décembre*, dans le CAPRICORNE, à $7^h4'$ du soir.

Jours du mois.	Janvier.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Décl. Austr. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. Circoncision	7. 57	4. 12	23. 4	0. 3.34	29
2	L. S. Basile, évêq.	7. 56	4. 12	22. 59	0. 4. 3	30
3	M. Ste Geneviév.	7. 56	4. 13	22. 54	0. 4.31	1
4	M. S. Rigobert.	7. 56	4. 14	22. 48	0. 4.59	2
5	J. S. Siméon.	7. 56	4. 15	22. 42	0. 5.26	3
6	V. Les Rois.	7. 56	4. 16	22. 35	0. 5.54	4
7	S. S. Théau.	7. 55	4. 17	22. 28	0. 6.20	5
8	D. S. Lucien.	7. 55	4. 19	22. 20	0. 6.46	6
9	L. S. Pierre, év.	7. 55	4. 20	22. 12	0. 7.12	7
10	M. S. Paul, erm.	7. 55	4. 21	22. 4	0. 7.37	8
11	M. S. Hygin, papc.	7. 54	4. 22	21. 55	0. 8. 1	9
12	J. S. Arcade, m.	7. 53	4. 23	21. 46	0. 8.25	10
13	V. Bapt. de J.-C.	7. 53	4. 25	21. 36	0. 8.48	11
14	S. S. Hilaire, év.	7. 52	4. 26	21. 26	0. 9.10	12
15	D. S. Maur, ab.	7. 52	4. 28	21. 15	0. 9.32	13
16	L. S. Guillaume.	7. 51	4. 30	21. 4	0. 9.53	14
17	M. S. Antoine, ab.	7. 50	4. 31	20. 53	0.10.14	15
18	M. Ch. de S. Pierre.	7. 50	4. 33	20. 41	0.10.34	16
19	J. S. Sulpice, év.	7. 49	4. 34	20. 29	0.10.53	17
20	V. S. Sébastien.	7. 47	4. 35	20. 17	0.11.11	18
21	S. Ste. Agnès, v.	7. 46	4. 36	20. 3	0.11.29	19
22	D. S. Vincent.	7. 46	4. 38	19. 50	0.11.46	20
23	L. S. Ildefonse, é.	7. 45	4. 40	19. 36	0.12. 2	21
24	M. S. Babylas, év.	7. 44	4. 41	19. 22	0.12.17	22
25	M. Conv. S. Paul.	7. 43	4. 43	19. 8	0.12.32	23
26	J. Ste Paule, veuv	7. 42	4. 45	18. 53	0.12.45	24
27	V. S. Julien, évêq.	7. 40	4. 46	18. 38	0.12.58	25
28	S. S. Charlemagn.	7. 39	4. 48	18. 23	0.13.11	26
29	D. S. Franc. de S.	7. 38	4. 49	18. 7	0.13.22	27
30	L. Ste Bathilde.	7. 37	4. 51	17. 51	0.13.32	28
31	M. S. Pierre Nol.	7. 36	4. 53	17. 34	0.13.42	29

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 3′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	10. 45 M.	6. 9 Matin.	3. 12
2	11. 32	7. 5	3. 58 Soir.
3	0. 21 Soir.	7. 56	4. 49
4	1. 9	8. 40	5. 43
5	1. 56	9. 18	6. 41
6	2. 43	9. 50	7. 43
7	3. 29	10. 18	8. 48
8	4. 16	10. 46	9. 55
9	5. 1	11. 11	11. 2
10	5. 49	11. 37	———
11	6. 37	0. 3 Soir.	0. 12 Matin.
12	7. 28	0. 31	1. 24
13	8. 24	1. 4	2. 40
14	9. 22	1. 43	3. 56
15	10. 24	2. 32	5. 11
16	11. 26	3. 30	6. 20
17	———	4. 37	7. 21
18	0. 29 Matin.	5. 52	8. 13
19	1. 30	7. 9	8. 55
20	2. 26	8. 24	9. 30
21	3. 18	9. 36	9. 57
22	4. 7	10. 47	10. 25
23	4. 55	11. 55	10. 52
24	5. 40	———	11. 16
25	6. 24	1. 0 Matin.	11. 42
26	7. 10	2. 3	0. 9 Soir.
27	7. 55	3. 5	0. 40
28	8. 41	4. 4	1. 15
29	9. 28	4. 59	1. 55
30	10. 16	5. 51	2. 43
31	11. 5	6. 37	3. 35

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿	MERCURE.		
1	8. 51 Matin.	5. 38 Soir.	1. 15 S.
11	7. 21	4. 27	0. 0
21	6. 18	3. 8	10. 47 M.
♀	VÉNUS.		
1	4. 1 Matin.	1. 37 Soir.	8. 49 Matin.
11	4. 20	1. 30	8. 55
21	4. 42	1. 27	9. 2
♂	MARS.		
1	5. 25 Matin.	1. 58 Soir.	9. 41 Matin.
11	5. 22	1. 41	9. 31
21	5. 17	1. 28	9. 22
♃	JUPITER.		
1	10. 7 Matin.	7. 53 Soir.	3. 0 Soir.
11	9. 32	7. 26	2. 29
21	8. 57	6. 58	1. 57
♄	SATURNE.		
1	9. 46 Soir.	11. 4 Matin.	4. 29 Matin.
11	9. 5	10. 24	3. 48
21	8. 23	9. 44	3. 7
♅	URANUS.		
1	9. 42 Matin.	6. 59 Soir.	2. 21 Soir.
11	9. 4	6. 22	1. 43
21	8. 25	5. 44	1. 6

N. L le 3, à 3h 28' matin. | P. L. le 17, à 4h 12' soir.
P. Q le 11, à 1 8 mat. | D. Q. le 24, à 5 25 soir.

Jours du mois.	Février.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Decl. Austr. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. Ste Brigide...	7. 34	4. 55	17. 17	0.13.51	30
2	J. Purification	7. 33	4. 56	17. 0	0.13.59	1
3	V. S. Blaise.	7. 31	4. 58	16. 43	0.14. 7	2
4	S. S. Philéas, év.	7. 30	4. 59	16. 25	0.14.13	3
5	D. Ste Agathe, v.	7. 28	5. 1	16. 8	0.14.19	4
6	L. S. Vast, év...	7. 26	5. 2	15. 49	0.14.24	5
7	M. S. Romuald..	7. 25	5. 4	15. 31	0.14.28	6
8	M. S. Jean de M.	7. 24	5. 6	15. 12	0.14.31	7
9	J. Ste Apolline..	7. 23	5. 8	14. 53	0.14.33	8
10	V. Ste Scholast. .	7. 21	5. 10	14. 34	0.14.35	9
11	S. S. Severin....	7. 19	5. 11	14. 14	0.14.35	10
12	D. S. Mélece....	7. 18	5. 13	13. 55	0.14.35	11
13	L. S. Lezin.....	7. 16	5. 15	13. 35	0.14.34	12
14	M. S. Valentin. .	7. 14	5. 16	13. 15	0.14.33	13
15	M. S. Faustin....	7. 12	5. 18	12. 54	0.14.30	14
16	J. S. Farcy.....	7. 10	5. 19	12. 34	0.14.27	15
17	V. S. Théodule..	7. 8	5. 20	12. 13	0.14.23	16
18	S. S. Siméon....	7. 7	5. 22	11. 52	0.14.19	17
19	D. S. Boniface. .	7. 5	5. 24	11. 31	0.14.13	18
20	L. S. Éleuther...	7. 3	5. 26	11. 10	0.14. 7	19
21	M. S. Pepin.....	7. 1	5. 27	10. 48	0.14. 1	20
22	M. Ste. Isabelle..	7. 0	5. 29	10. 26	0.13.54	21
23	J. S. Damien...	6. 58	5. 31	10. 5	0.13.46	22
24	V. S. Mathias...	6. 56	5. 32	9. 43	0.13.37	23
25	S. S. Victorin...	6. 54	5. 33	9. 20	0.13.28	24
26	D. S. Porphyre..	6. 52	5. 35	8. 58	0.13.19	25
27	L. Ste Honorine.	6. 50	5. 37	8. 36	0.13. 9	26
28	M. S. Romain ..	6. 48	5. 39	8. 13	0.12.58	27
29	M. S. Donat.....	6. 46	5. 40	7. 50	0.12.47	28

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 37'.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	11. 54 M	7. 17 Matin.	4. 35 Soir.
2	0. 41 Soir.	7. 52	5. 36
3	1. 28	8. 23	6. 40
4	2. 14	8. 50	7. 47
5	3. 0	9. 16	8. 54
6	3. 47	9. 41	10. 3
7	4. 34	10. 7	11. 14
8	5. 24	10. 34	——
9	6. 16	11. 5	0. 26 Matin.
10	7. 11	11. 40	1. 38
11	8. 9	0. 23 Soir.	2. 52
12	9. 9	1. 14	4. 1
13	10. 10	2. 15	5. 5
14	11. 10	3. 25	6. 0
15	——	4. 38	6. 46
16	0. 7 Matin.	5. 55	7. 23
17	1. 2	7. 11	7. 56
18	1. 54	8. 25	8. 25
19	2. 44	9. 36	8. 52
20	3. 32	10. 44	9. 17
21	4. 18	11. 49	9. 43
22	5. 3	——	10. 10
23	5. 48	0. 32 Matin.	10. 39
24	6. 35	1. 53	11. 13
25	7. 23	2. 51	11. 51
26	8. 10	3. 44	0. 36 Soir.
27	8. 58	4. 31	1. 26
28	9. 47	5. 14	2. 23
29	10. 35	5. 51	3. 24

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m H. M.
☿	MERCURE.		
1	6. 10 Matin.	2. 45 Soir.	10. 28 Matin.
11	6. 20	2. 58	10 38
21	6. 26	3. 31	10. 56
♀	VÉNUS.		
1	4. 58 Matin.	1. 32 Soir.	9. 14 Matin.
11	5. 10	1. 43	9. 25
21	5. 17	1. 59	9. 37
♂	MARS.		
1	5. 12 Matin.	1. 17 Soir.	9. 15 Matin.
11	5. 3	1. 10	9. 7
21	. 54	1. 4	8. 59
♃	JUPITER.		
1	8. 20 Matin.	6. 30 Soir.	1. 25 Soir.
11	7. 45	6. 5	0. 55
21	7. 8	5. 39	0. 21
♄	SATURNE.		
1	7. 37 Soir.	9. 0 Matin.	2. 23 Matin.
11	6. 54	8. 20	1. 42
21	6. 10	7. 39	0. 59
♅	URANUS.		
1	7. 44 Matin.	5. 6 Soir.	0. 25 S.
11	7. 4	4. 28	11. 51 M.
21	6. 23	3. 49	11. 10

N. L. le 1er, à 10^h 39′ soir. | P. L. le 16, à 3^h 42′ matin.
P. Q. le 9, à 11 37 matin | D. Q. le 23, à 0 45 soir.

Jours du mois.	Mars.	Lever du Sol. tems moy.	Conc du Sol. tems moy.	Décl. Austr. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S	
1	J. S. Aubin, év.	6. 45	5. 42	7. 28	0.12.35	29
2	V. S. Simplice...	6. 42	5. 43	7. 5	0.12.23	30
3	S. SteCunégonde	6. 40	5. 45	6. 42	0.12.10	1
4	D. S. Adrien....	6. 38	5. 47	6. 19	0.11.57	2
5	L. S. Théophile.	6. 36	5. 48	5. 56	0.11.43	3
6	M. Ste Colette...	6. 34	5. 49	5. 32	0.11.29	4
7	M. *Les Cendres*..	6. 32	5. 51	5. 9	0.11.14	5
8	J. S. Jean de Di..	6. 30	5. 53	4. 46	0.10.59	6
9	V. Ste Françoise.	6. 28	5. 54	4. 22	0.10.44	7
10	S. S. Droctovée.	6. 26	5. 55	3. 59	0.10.28	8
11	D. S. Euloge....	6. 24	5. 57	3. 35	0.10.12	9
12	L. S. Grégoire...	6. 22	5. 59	3. 12	0. 9.56	10
13	M. Ste Euphrasie.	6. 20	6. 1	2. 48	0. 9.39	11
14	M. S. Lubin, év.	6. 18	6. 2	2. 24	0. 9.22	12
15	J. S. Zacharie...	6. 16	6. 3	2. 1	0. 9. 5	13
16	V. S. Cyriaque..	6. 14	6. 5	1. 37	0. 8.48	14
17	S. Ste Gertrude..	6. 11	6. 6	1. 13	0. 8.30	15
18	D. S. Alexandre..	6. 9	6. 8	0. 50	0. 8.12	16
19	L. S. Joseph....	6. 7	6. 10	0. 26	0. 7.54	17
20	M. S. Joachim...	6. 5	6. 11	0. A 2	0. 7.36	18
21	M. S. Benoît....	6. 3	6. 12	0. B21	0. 7.18	19
22	J. S. Paul, évêq.	6. 1	6. 14	0. 45	0. 6.59	20
23	V. S. Victorien..	5. 59	6. 16	1. 9	0. 6.41	21
24	S. S. Simon, m..	5. 58	6. 17	1. 32	0. 6.23	22
25	D. Annonciati.	5. 55	6. 19	1. 56	0. 6. 4	23
26	L. S. Ludger, év.	5. 53	6. 20	2. 19	0. 5.46	24
27	M. S. Rupert....	5. 50	6. 21	2. 43	0. 5.27	25
28	M. S. Gontran. R.	5. 48	6. 23	3. 6	0. 5. 8	26
29	J. S. Eustase...	5. 46	6. 25	3. 30	0. 4.50	27
30	V. S. Rieul......	5. 44	6. 27	3. 53	0. 4.32	28
31	S. Ste Balbine. .	5. 42	6. 28	4. 15	0. 4.13	29

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 52′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m.	LEVER de la Lune, tems moy.	COUCH. de la Lune, tems moy.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	11. 23 M.	6. 24 Matin.	4. 28 Soir.
2	0. 11 Soir.	6. 53	5. 35
3	0. 57	7. 21	6. 44
4	1. 44	7. 45	7. 54
5	2. 32	8. 11	9. 4
6	3. 21	8. 36	10. 16
7	4. 12	9. 6	11. 29
8	5. 6	9. 41	—
9	6. 2	10. 20	0. 43 Mat.
10	7. 0	11. 6	1. 51
11	7. 58	0. 2 Soir.	2. 55
12	8. 57	1. 7	3. 51
13	9. 55	2. 18	4. 39
14	10. 50	3. 32	5. 19
15	11. 42	4. 47	5. 54
16	—	6. 2	6. 23
17	0. 33 Matin.	7. 14	6. 51
18	1. 21	8. 24	7. 17
19	2. 8	9. 31	7. 42
20	2. 54	10. 38	8. 8
21	3. 41	11. 41	8. 36
22	4. 28	—	9. 10
23	5. 16	0. 42 Matin.	9. 47
24	6. 4	1. 36	10. 28
25	6. 51	2. 26	11. 17
26	7. 39	3. 11	0. 10 Soir.
27	8. 27	3. 48	1. 8
28	9. 14	4. 23	2. 12
29	10. 2	4. 54	3. 19
30	10. 50	5. 22	4. 28
31	11. 38	5. 48	5. 37

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy.	COUCH. des Planèt. tems moy.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m.
	H. M.	H. M.	H. M.
☿	MERCURE.		
1	6. 28 Matin.	4. 14 Soir.	11. 19 M.
11	6. 23	5. 12	11. 44
21	6. 12	6. 18	0. 15 S.
♀	VÉNUS.		
1	5. 18 Matin.	2. 19 Soir.	9. 48 Matin.
11	5. 13	2. 43	9. 56
21	5. 4	3. 9	10. 5
♂	MARS.		
1	4. 42 Matin.	1. 3 Soir.	8. 53 Matin.
11	4. 27	1. 1	8. 44
21	4. 9	1. 1	8. 36
♃	JUPITER.		
1	6. 38 Matin.	5. 12 Soir.	11 59 Matin.
11	6. 3	4. 45	11. 26
21	5 28	4. 18	10. 55
♄	SATURNE.		
1	5. 31 Soir.	7. 3 Matin.	0. M
11	4. 47	6. 22	11. S
21	4. 3	5. 41	10.
♅	URANUS.		
1	5. 51 Matin.	3. 18 Soir.	10. 39 Matin.
11	5. 13	2. 41	10. 0
21	4. 34	2. 4	9. 23

N. L. le 2, à 3h 35′ soir. | P. L. le 16, à 3h 40′ soir.
P. Q. le 9, à 7 33 soir. | D. Q. le 24, à 8 56 matin.

Jours du mois.	Avril.	Lever du Sol. tems moy. H.M.	Couc du Sol. tems moy. H.M.	Decl. Boréa. du Soleil à midi vrai. D. M.	Tems moyen au midi vrai. H. M. S.	Age de la Lune.
1	D. S. Hugues, év.	5. 40	6. 29	4. 39	0. 3.55	1
2	L. S. Franç. de P.	5. 38	6. 31	5. 2	0. 3.37	2
3	M. S. Richard...	5. 35	6. 32	5. 25	0. 3.19	3
4	M. S. Ambroise..	5. 33	6. 34	5. 48	0. 3. 1	4
5	J. S. Vincent....	5. 31	6. 35	6. 11	0. 2.44	5
6	V. S. Guillaume.	5. 29	6. 36	6. 34	0. 2.26	6
7	S. S. Hégésippe..	5. 27	6. 38	6. 56	0. 2. 9	7
8	D. S. Edese.....	5. 25	6. 40	7. 19	0. 1.52	8
9	L. Ste Marie, ég.	5. 23	6. 41	7. 41	0. 1.35	9
10	M. S. Macaire...	5. 21	6. 42	8. 3	0. 1.18	10
11	M. S. Léon......	5. 19	6. 44	8. 25	0. 1. 2	11
12	J. S. Jules, pape.	5. 17	6. 46	8. 47	0. 0.46	12
13	V. S. Justin.....	5. 15	6. 47	9. 9	0. 0.30	13
14	S. S. Tiburce...	5. 13	6. 48	9. 31	0. 0.15	14
15	D. S. Paterne....	5. 11	6. 50	9. 52	11.59.59	15
16	L. S. Fructueux.	5. 9	6. 51	10. 13	11.59.45	16
17	M. S. Anicet, pap.	5. 7	6. 52	10. 35	11.59.30	17
18	M. S. Parfait, p..	5. 5	6. 54	10. 55	11.59.16	18
19	J. S. Elphège....	5. 3	6. 56	11. 16	11.59. 3	19
20	V. S. Hildegond.	5. 2	6. 57	11. 36	11.58.50	20
21	S. S. Anselme...	5. 0	6. 59	11. 57	11.58.37	21
22	D. PAQUES....	4. 58	7. 0	12. 17	11.58.25	22
23	L. S. Georges, m.	4. 56	7. 1	12. 37	11.58.13	23
24	M. Ste Beuve....	4. 54	7. 3	12. 57	11.58. 1	24
25	M. S. Marc, évan.	4. 52	7. 5	13. 17	11.57.50	25
26	J. S. Clet, pape.	4. 51	7. 6	13. 36	11.57.40	26
27	V. S. Policarpe..	4. 49	7. 8	13. 55	11.57.30	27
28	S. S. Vital, mart.	4. 47	7. 9	14. 14	11.57.21	28
29	D. S. Robert, ab.	4. 45	7. 10	14. 33	11.57.12	29
30	L. S. Eutrope...	4. 43	7. 12	14. 51	11.57. 4	30

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 43′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m (H. M.)	LEVER de la Lune, tems moy. (H. M.)	COUCH. de la Lune, tems moy. (H. M.)
1	0. 25 Soir.	6. 12 Matin.	6. 50 Soir.
2	1. 15	6. 39	8. 4
3	2. 6	7. 7	9. 18
4	3. 0	7. 49	10. 32
5	3. 56	8. 18	11. 44
6	4. 54	9. 2	——
7	5. 53	9. 56	0. 51 Matin.
8	6. 52	10. 58	1. 49
9	7. 49	0. 7 Soir.	2. 39
10	8. 43	1. 18	3. 21
11	9. 35	2. 32	3. 56
12	10. 26	3. 45	4. 26
13	11. 13	4. 56	4. 53
14	——	6 7	5. 18
15	0 0 Matin.	7. 16	5. 43
16	0. 47	8. 24	6. 8
17	1. 34	9. 28	6. 36
18	2. 20	10. 30	7. 6
19	3. 8	11. 28	7. 42
20	3. 56	——	8. 22
21	4. 45	0. 21 Matin.	9. 8
22	5. 33	1. 7	9. 59
23	6. 20	1. 49	10. 56
24	7. 8	2. 24	11. 57
25	7. 54	2. 55	1. 1 Soir.
26	8. 41	3. 23	2. 8
27	9. 28	3. 49	3. 17
28	10. 15	4. 14	4. 28
29	11. 4	4. 39	5. 42
30	11. 56	5. 7	6. 59

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. (H. M.)	COUCH. des Planèt. tems moy. (H. M.)	Passage des Planèt. au Mérid. tem m. (H. M.)
☿	MERCURE.		
1	5. 59 Matin.	7. 42 Soir.	0. 51 Soir.
11	5. 43	8. 38	1. 11
21	5. 20	8. 46	1. 3
♀	VÉNUS.		
1	5. 0 Matin.	3 39 Soir.	10. 14 Matin.
11	4. 36	4. 6	10. 19
21	4. 19	4. 34	10. 26
♂	MARS.		
1	3. 49 Matin.	1. 2 Soir.	8. 2[illegible] Matin.
11	3. 28	1. 4	8. 15
21	3. 6	1. 6	8. 5
♃	JUPITER.		
1	4. 50 Matin.	3 50 Soir.	10. 24 Matin.
11	4. 14	3. 22	9. 50
21	3 39	2. 55	9. 20
♄	SATURNE.		
1	3. 17 Soir.	4. 57 Matin.	10. [illegible] Soir.
11	2. 34	4. 16	9. 2[illegible]
21	1. 53	3. 36	8. 45
♅	URANUS.		
1	3. 53 Matin.	1. 24 Soir.	8. 4[illegible] Matin.
11	3. 15	0. 46	8. [illegible]
21	2. 36	0. 10	7. 27

N. L. le 1er, à 5h 15′ matin.
P. Q. le 8, à 2 1 matin.
P. L. le 15, à 4 10 matin.
D. Q. le 23, à 4h 20′ matin.
N. L. le 30, à 3 46 soir.

Jours du mois.	Mai.	Lever du Sol. tems moy. H.M.	Couc du Sol. tems moy. H.M.	Decl. Boréal. du Soleil à midi vrai. D. M.	Tems moyen au midi vrai. H. M. S.	Age de la Lune.
1	M. S. Philippe..	4. 42	7. 13	15. 10	11.56.56	1
2	M. S. Athanase..	4. 40	7. 15	15. 28	11.56.49	2
3	J. Inv. SteCroix.	4. 39	7. 16	15. 45	11.56.42	3
4	V. Ste Monique..	4. 37	7. 17	16. 3	11.56.36	4
5	S. Conv. S. Aug.	4. 35	7. 18	16. 20	11.56.31	5
6	D. S. Jean P. L..	4. 33	7. 20	16. 37	11.56.26	6
7	L. S. Stanislas ..	4. 31	7. 21	16. 53	11.56.21	7
8	M. S. Désiré, év.	4. 30	7. 23	17. 10	11.56.17	8
9	M. S. Grégoire...	4. 28	7. 24	17. 26	11.56.14	9
10	J. S. Gordien...	4. 27	7. 26	17. 42	11.56.11	10
11	V. S. Mamert...	4. 26	7. 27	17. 57	11.56. 9	11
12	S. S. Epiphane..	4. 24	7. 29	18. 12	11.56. 7	12
13	D. S. Servais....	4. 23	7. 30	18. 27	11.56. 6	13
14	L. S. Boniface...	4. 21	7. 31	18. 42	11.56. 6	14
15	M. S. Isidore....	4. 20	7. 32	18. 56	11.56. 6	15
16	M. S. Honoré. ..	4. 19	7. 34	19. 10	11.56. 6	16
17	J. S. Paschal....	4. 17	7. 35	19. 24	11.56. 7	17
18	V. S. Eric, roi..	4. 16	7. 36	19. 37	11.56. 9	18
19	S. S. Yves.......	4. 15	7. 38	19. 50	11.56.11	19
20	D. S. Bernardin .	4. 14	7. 39	20. 2	11.56.14	20
21	L. Ste Hospice..	4. 13	7. 40	20. 15	11.56.18	21
22	M. Ste Julie.....	4. 11	7. 41	20. 27	11.56.22	22
23	M. S. Didier, év..	4. 10	7. 42	20. 38	11.56.26	23
24	J. S. Donatien .	4. 9	7. 44	20. 49	11.56.31	24
25	V. S. Urbain....	4. 9	7. 45	21. 0	11.56.37	25
26	S. Ste. Camille..	4. 8	7. 46	21. 11	11.56.43	26
27	D. S. Hildevert..	4. 7	7. 47	21. 21	11.56.50	27
28	L. S. Germain...	4. 6	7. 48	21. 31	11.56.57	28
29	M.S. Maximin. .	4. 5	7. 49	21. 40	11.57. 4	29
30	M. S. Félix......	4. 4	7. 50	21. 49	11.57.12	1
31	J. ASCENSION	4. 3	7. 51	21. 58	11.57.21	2

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 19′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m.	LEVER de la Lune, tems moy.	COUCH. de la Lune, tems moy.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	0. 50 (Soir)	5. 38 (Matin)	8. 15 (Soir)
2	1. 47	6. 14	9. 31
3	2. 46	6. 56	10. 42
4	3. 47	7. 49	11. 46
5	4. 46	8. 48	——
6	5. 44	9. 56	0. 39 (Matin)
7	6. 39	11. 7	1. 23
8	7. 32	0. 21 (Soir)	1. 58
9	8. 22	1. 34	2. 30
10	9. 9	2. 44	2. 57
11	9. 55	3. 54	3. 22
12	10. 41	5. 2	3. 46
13	11. 27	6. 9	4. 10
14	——	7. 15	4. 36
15	0. 14 (Matin)	8. 19	5. 6
16	1. 1	9. 19	5. 38
17	1. 49	10. 15	6. 16
18	2. 38	11. 4	7. 0
19	3. 26	11. 46	7. 49
20	4. 13	——	8. 43
21	5. 0	0. 23 (Matin)	9. 42
22	5. 47	0. 56	10. 45
23	6. 33	1. 25	11. 50
24	7. 19	1. 51	0. 57 (Soir)
25	8. 5	2. 15	2. 6
26	8. 52	2. 39	3. 17
27	9. 42	3. 5	4. 32
28	10. 34	3. 34	5. 48
29	11. 30	4. 6	7. 7
30	0. 30 (Soir)	4. 46	8. 23
31	1. 32	5. 35	9. 32

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy.	COUCH. des Planèt. tems moy.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m.
	H. M.	H. M.	H. M.
☿	MERCURE.		
1	4. 48 (Matin)	7. 52 (Soir)	0. 20 (S.)
11	4. 7	6. 27	11. 22 (M.)
21	3. 39	5. 34	10. 40
♀	VÉNUS.		
1	4. 3 (Matin)	5. 1 (Soir)	10. 31 (Matin)
11	3. 47	5. 28	10. 37
21	3. 34	5. 56	10. 45
♂	MARS.		
1	2. 42 (Matin)	1. 7 (Soir)	7. 55 (Matin)
11	2. 17	1. 8	7. 43
21	1. 52	1. 9	7. 33
♃	JUPITER.		
1	3. 4 (Matin)	2. 26 (Soir)	8. 49 (Matin)
11	2. 28	1. 56	8. 15
21	1. 52	1. 26	7. 44
♄	SATURNE.		
1	1. 12 (S.)	2. 56 (Matin)	8. 4 (Soir)
11	0. 32 (M.)	2. 16	7. 24
21	11. 54	1. 38	6. 46
♅	URANUS.		
1	1. 56 (Matin)	11. 31 (Matin)	6. 48 (Matin)
11	1. 17	10. 52	6. 9
21	0. 40	10. 14	5. 30

P. Q. le 7, à 8h 12′ matin. | D. Q. le 22, à 9h 25′ soir.
P. L. le 14, à 5 29 soir. | N. L. le 30, à 0 2 matin.

Jours du mois.	Juin.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Décl. Boréa. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Pamphile..	4. 2	7. 52	22. 6	11.57.30	3
2	S. S. Pothin....	4. 2	7. 53	22. 14	11.57.39	4
3	D. Ste Clotilde ..	4. 1	7. 54	22. 21	11.57.49	5
4	L. S. Optat, év..	4. 1	7. 55	22. 28	11.57.59	6
5	M. S. Boniface...	4. 0	7. 56	22. 35	11.58. 9	7
6	M. S. Claude ...	4. 0	7. 57	22. 41	11.58.20	8
7	J. S. Robert....	3. 59	7. 58	22. 47	11.58.30	9
8	V. S. Médard, év.	3. 59	7. 59	22. 53	11.58.41	10
9	S. S. Vincent...	3. 59	7. 59	22. 58	11.58.53	11
10	D. PENTECOT.	3. 58	8. 0	23. 3	11.59. 5	12
11	L. S. Barnabé, ap.	3. 58	8. 0	23. 7	11.59.16	13
12	M. S. Basilide....	3. 58	8. 1	23. 11	11.59.28	14
13	M. S. Ant. de Pad.	3. 58	8. 2	23. 14	11.59.41	15
14	J. S. Basile	3. 58	8. 2	23. 18	11.59.53	16
15	V. S. Modeste...	3. 58	8. 3	23. 20	0. 0. 5	17
16	S. S. Fargeau...	3. 57	8. 3	23. 22	0. 0.18	18
17	D. *La Trinité*...	3. 57	8. 3	23. 24	0. 0.31	19
18	L. S. Amand....	3. 57	8. 4	23. 26	0. 0.44	20
19	M. S. Gerv. S. Pr.	3. 58	8. 4	23. 27	0. 0.57	21
20	M. S. Silvère.	3. 58	8. 5	23. 27	0. 1. 9	22
21	J. Fête-Dieu. .	3. 58	8. 5	23. 28	0. 1.22	23
22	V. S. Paulin, év..	3. 59	8. 5	23. 27	0. 1.35	24
23	S. S. Lanfran. . .	3. 59	8. 5	23. 27	0. 1.48	25
24	D. Nat. s. Jean-B.	3. 59	8. 5	23. 26	0. 2. 1	26
25	L. S. Prosper....	3. 59	8. 5	23. 24	0. 2.14	27
26	M. S. Baboleiu...	4. 0	8. 5	23. 22	0. 2.27	28
27	M. S. Crescent...	4. 1	8. 5	23. 20	0. 2.39	29
28	J. S. Irénée.....	4. 1	8. 5	23. 17	0. 2.52	1
29	V. S. Pierre, ap.	4. 1	8. 5	23. 14	0. 3. 4	2
30	S. Com. des. Paul	4. 2	8. 5	23. 11	0. 3.16	3

Les jours croissent de 17′ du 1er au 21, et décroissent de 4′ du 21 au 30.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	2. 34 Soir.	6. 33 Matin.	10. 32 Soir
2	3. 36	7. 42	11. 22
3	4. 34	8. 54	——
4	5. 28	10. 9	0. 2 Matin.
5	6. 19	11. 22	0. 34
6	7. 7	0. 34 Soir.	1. 2
7	7. 53	1. 44	1. 28
8	8. 40	2. 54	1. 53
9	9. 25	4. 0	2. 16
10	10. 11	5. 6	2. 41
11	10. 57	6 10	3. 8
12	11. 44	7. 10	3. 39
13	——	8. 8	4. 15
14	0. 33 Matin.	9. 0	4. 56
15	1. 21	9. 45	5. 43
16	2. 9	10. 24	6. 35
17	2. 56	10. 58	7. 33
18	3. 44	11. 29	8. 35
19	4. 30	11. 55	9. 38
20	5. 15	——	10. 42
21	5. 58	0. 18 Matin.	11. 48
22	6. 44	0. 43	0. 57 Soir.
23	7. 31	1. 7	2. 9
24	8. 21	1. 33	3. 23
25	9. 14	2. 2	4. 40
26	10. 10	2. 37	5. 55
27	11. 1	3. 21	7. 9
28	0. 15 Soir.	4. 14	8. 16
29	1. 18	5. 18	9. 12
30	2. 20	6. 31	9. 59

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿	MERCURE.		
1	3. 14 Matin.	5. 29 Soir.	10. 21 Matin.
11	3. 3	6. 2	10. 30
21	3 11	7. 1	11. 2
♀	VÉNUS.		
1	3. 22 Matin.	6. 28 Soir.	10. 54 Matin.
11	3. 18	6. 55	11. 6
21	3. 20	7. 18	11. 18
♂	MARS		
1	1. 24 Matin.	1. 9 Soir.	7. 17 Matin.
11	0. 58	1. 9	7. 4
21	0. 34	1. 8	6. 52
♃	JUPITER.		
1	1. 12 M.	0. 51 S.	7. 5 Matin.
11	0. 35	0. 19	6. 30
21	11. 57 S.	11. 44 M.	5. 54
♄	SATURNE.		
1	11. 12 Matin.	0. 54 M.	6. 3 Soir.
11	10. 36	0. 16	5. 26
21	10. 0	11. 37 S.	4. 48
♅	URANUS.		
1	11. 54 Soir.	9. 29 Matin.	4. 45 Matin.
11	11. 14	8. 49	4. 5
21	10. 34	8. 9	3. 26

P. Q. le 5, à 3h 6′ soir. | D. Q. le 21, à 11h 24′ matin.
P. L. le 13, à 7 53 matin. | N. L. le 28, à 7 11 matin.

Jours du mois.	JUILLET.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Décl. Boréal du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	*H. M.*	*D. M.*	*H. M. S.*	
1	D. S. Thierri....	4. 2	8. 4	23. 7	0. 3. 28	4
2	L. Vis. de la Vier.	4. 3	8. 4	23. 3	0. 3. 39	5
3	M. S. Anatole, év.	4. 4	8. 4	22. 58	0. 3. 51	6
4	M. Tr. de s. Mart.	4. 4	8. 4	22. 53	0. 4. 1	7
5	J. Ste Zoé, mart.	4. 5	8. 3	22. 47	0. 4. 12	8
6	V. S. Adolphe...	4. 6	8. 2	22. 41	0. 4. 22	9
7	S. Ste Aubierge..	4. 6	8. 2	22. 35	0. 4. 32	10
8	D. Ste Elisabeth.	4. 7	8. 2	22. 28	0. 4. 41	11
9	L. S. Cyrille....	4. 8	8. 1	22. 21	0. 4. 50	12
10	M. Ste Félicité...	4. 9	8. 1	22. 14	0. 4. 59	13
11	M. Tr. s. Benoît..	4. 10	8. 0	22. 6	0. 5. 7	14
12	J. S. Gualbert..	4. 11	7. 59	21. 58	0. 5. 15	15
13	V. S. Turiaf, évê.	4. 12	7. 58	21. 49	0. 5. 22	16
14	S. S. Bonaventur.	4. 13	7. 57	21. 40	0. 5. 29	17
15	D. S. Henri, emp	4. 14	7. 57	21. 31	0. 5. 35	18
16	L. S. Eustathe, év.	4. 15	7. 56	21. 21	0. 5. 41	19
17	M. S. Alexis.....	4. 16	7. 55	21. 11	0. 5. 46	20
18	M. S. Arnoul....	4. 17	7. 54	21. 1	0. 5. 51	21
19	J. S. Vincent de P	4. 18	7. 53	20. 50	0. 5. 55	22
20	V. Ste Marguerite	4. 20	7. 52	20. 39	0. 5. 59	23
21	S. S. Victor, m..	4. 21	7. 51	20. 27	0. 6. 2	24
22	D. Ste Marie-Mad	4. 22	7. 50	20. 15	0. 6. 5	25
23	L. S. Apollinaire.	4. 23	7. 48	20. 3	0. 6. 7	26
24	M. Ste Christine..	4. 24	7. 47	19. 51	0. 6. 8	27
25	M. S. Jacques le m	4. 25	7. 46	19. 38	0. 6. 9	28
26	J. T. de s. Marce.	4. 26	7. 45	19. 25	0. 6. 10	29
27	V. S. Edouard...	4. 28	7. 43	19. 11	0. 6. 10	30
28	S. Ste Anne.....	4. 29	7. 42	18. 57	0. 6. 9	1
29	D. Ste Marthe...	4. 31	7. 41	18. 43	0. 6. 8	2
30	L. S. Alphonse..	4. 32	7. 40	18. 29	0. 6. 6	3
31	M. S. Germain..	4. 33	7. 38	18. 14	0. 6. 3	4

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $0^h\,57'$.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	3. 19 Soir.	7. 50 Matin.	10. 35 Soir.
2	4. 14	9. 8	11. 7
3	5. 4	10. 22	11. 34
4	5. 52	11. 33	11. 59
5	6. 38	0. 43 S.	——
6	7. 23	1. 51	0. 23 Matin.
7	8. 9	2. 57	0. 47
8	8. 55	4. 2	1. 14
9	9. 42	5. 3	1. 43
10	10. 29	6. 0	2. 16
11	11. 17	6. 53	2. 55
12	——	7. 42	3. 40
13	0. 6 Matin.	8. 24	4. 30
14	0. 53	9. 0	5. 26
15	1. 41	9. 32	6. 27
16	2. 27	9. 59	7. 29
17	3. 12	10. 23	8. 33
18	3. 56	10. 46	9. 39
19	4. 40	11. 9	10. 46
20	5. 26	11. 34	11. 54
21	6. 13	——	1. 5 Soir.
22	7. 3	0. 2 Matin.	2. 18
23	7. 57	0. 35	3. 32
24	8. 54	1. 13	4. 45
25	9. 54	1. 59	5. 54
26	10. 56	2. 56	6. 55
27	11. 59	4. 4	7. 47
28	1. 1 Soir.	5. 21	8. 29
29	1. 59	6. 41	9. 4
30	2. 53	8. 0	9. 33
31	3. 44	9. 15	9. 59

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿	MERCURE.		
1	3. 48 Matin.	8. 7 Soir.	11. 54 M.
11	4. 51	8. 42	0. 46 S.
21	5. 56	8. 48	1. 22
♀	VÉNUS.		
1	3. 30 Matin.	7. 37 Soir.	11. 32 M.
11	3. 46	7. 49	11. 46
21	4. 9	7. 53	0. 0 S.
♂	MARS.		
1	0. 7 M.	1. 6 Soir.	6. 39 Matin.
11	11. 41 S.	1. 4	6. 25
21	11. 16	1. 1	6. 10
♃	JUPITER.		
1	11. 20 Soir.	11. 9 Matin.	5. 18 Matin.
11	10. 42	10. 32	4. 41
21	10. 3	9. 53	4. 2
♄	SATURNE.		
1	9. 25 Matin.	11. 0 Soir.	4. 13 Soir.
11	8. 51	10. 22	3. 36
21	8. 17	9. 45	3. 1
♅	URANUS.		
1	9. 55 Soir.	7. 27 Matin.	2. 45 Matin.
11	9. 16	6. 47	2. 5
21	8. 35	6. 6	1. 24

P Q. le 4, à 11h 46′ soir. | D. Q. le 20, à 10h 17′ soir.
P. L. le 12, à 11 9 soir. | N L. le 27, à 2 11 soir.

Jours du mois.	Aout.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Décl. Boréa. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. Ste. Sophie...	4. 35	7. 37	17. 59	0. 6. 0	5
2	J. S. Etienne, p.	4. 36	7. 35	17. 44	0. 5.56	6
3	V. Inv. s. Etienn..	4. 37	7. 34	17. 28	0. 5.51	7
4	S. S. Dominiqu..	4. 39	7. 32	17. 12	0. 5.46	8
5	D. S. Yon.......	4. 40	7. 31	16. 56	0. 5.41	9
6	L. Transf. de N.S.	4. 41	7. 30	16. 40	0. 5.34	10
7	M. S. Gaëtan....	4. 42	7. 27	16. 23	0. 5.27	11
8	M. S. Justin, m..	4. 44	7. 26	16. 6	0. 5.20	12
9	J. S. Romain...	4. 45	7. 24	15. 49	0. 5.12	13
10	V. S. Laurent...	4. 47	7. 23	15. 31	0. 5. 3	14
11	S. Sus. ste Cour	4. 48	7. 21	15. 13	0. 4.54	15
12	D. Ste Claire, v...	4. 50	7. 19	14. 55	0. 4.44	16
13	L. S. Hippolyte..	4. 51	7. 18	14. 37	0. 4.33	17
14	M. S. Eusèbe....	4. 52	7. 16	14. 19	0. 4.22	18
15	M. ASSOMPT. .	4. 54	7. 14	14. 0	0. 4.11	19
16	J. S. Roch Conf.	4. 55	7. 12	13. 41	0. 3.59	20
17	V. S. Mamès....	4. 57	7. 10	13. 22	0. 3.46	21
18	S. Ste Hélène...	4. 58	7. 8	13. 3	0. 3.33	22
19	D. S. Louis, évêq.	4. 59	7. 6	12. 43	0. 3.20	23
20	L. S. Bernard, ab.	5. 1	7. 5	12. 23	0. 3. 6	24
21	M. Ste Emélie ...	5. 2	7. 3	12. 3	0. 2.52	25
22	M. S. Symphorien	5. 4	7. 1	11. 43	0. 2.37	26
23	J. S. Sidoine....	5. 5	6. 59	11. 23	0. 2.22	27
24	V. S. Barthélemi.	5. 6	6. 57	11. 2	0. 2. 6	28
25	S. S. Louis, Roi.	5. 8	6. 55	10. 42	0. 1.50	29
26	D. S. Zéphirin, p.	5. 10	6. 53	10. 21	0. 1.34	1
27	L. S. Césaire....	5. 11	6. 51	10. 0	0. 1.17	2
28	M. S. Augustin..	5. 12	6. 49	9. 39	0. 1. 0	3
29	M. S. Médéric, ab.	5. 14	6. 47	9. 17	0. 0.42	4
30	J. S. Fiacre.....	5. 15	6. 45	8. 56	0. 0.24	5
31	V. S. Ovide.....	5. 16	6. 43	8. 34	0. 0. 6	6

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 38′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H.	M.	LEVER de la Lune, tems moy. H.	M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H.	M.
1	4.	38 Soir.	10.	29 Mat.	10.	25 Soir.
2	5.	20	11.	40	10.	50
3	6.	6	0.	47 Soir.	11.	16
4	6.	53	1.	54	11.	45
5	7.	40	2.	57	——	
6	8.	27	3.	55	0.	18 Matin.
7	9.	14	4.	49	0.	54
8	10.	3	5.	40	1.	37
9	10.	51	6.	24	2.	26
10	11.	38	7.	2	3.	20
11	——		7.	35	4.	20
12	0.	25 Matin.	8.	3	5.	22
13	1.	10	8.	29	6.	26
14	1.	54	8.	51	7.	30
15	2.	38	9.	14	8.	36
16	3.	23	9.	38	9.	43
17	4.	9	10.	4	10.	53
18	4.	58	10.	34	0.	4 Soir.
19	5.	48	11.	8	1.	16
20	6.	42	11.	49	2.	27
21	7.	40	——		3.	36
22	8.	40	0.	41 Matin.	4.	40
23	9.	40	1.	43	5.	35
24	10.	42	2.	55	6.	21
25	11.	42	4.	13	7.	0
26	0.	39 Soir.	5.	32	7.	33
27	1.	31	6.	50	8.	0
28	2.	22	8.	6	8.	25
29	3.	11	9.	20	8.	50
30	3.	57	10.	29	9.	16
31	4.	46	11.	39	9.	45

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H.	M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H.	M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H.	M.
☿	MERCURE.					
1	6.	53 Matin.	8.	34 Soir.	1.	43 Soir.
11	7.	24	8.	8	1.	47
21	7.	30	7.	32	1.	32
♀	VÉNUS.					
1	4.	38 Matin.	7.	49 Soir.	0.	13 Soir.
11	5.	8	7.	38	0.	23
21	5.	37	7.	26	0.	31
♂	MARS.					
1	10.	48 Soir.	0.	55 Soir.	5.	52 Matin.
11	10.	23	0.	47	5.	36
21	9.	56	0.	38	5.	17
♃	JUPITER.					
1	9.	19 Soir.	9.	8 Matin.	3.	17 Matin.
11	8.	39	8.	26	2.	36
21	7.	58	7.	41	1	54
♄	SATURNE.					
1	7.	40 Matin.	9.	3 Soir.	2.	22 Soir.
11	7.	8	8.	26	1.	47
21	6.	35	7.	49	1.	12
♅	URANUS.					
1	7.	51 Soir.	5.	20 Matin.	0.	40 M. S.
11	7.	11	4.	39	11.	56
21	6.	31	3.	57	11.	13

P. Q. le 3, à 11h 4′ matin. | D. Q. le 19, à 6h 45′ matin.
P. L. le 11, à 2 42 soir. | N. L. le 25, à 9 55 soir.

Jours du mois.	Septembre.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Décl. Boréal du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	S. S. Leu, s. Gille	5. 18	6. 41	8. 13	11.59.48	7
2	D. S. Lazare....	5. 19	6. 39	7. 51	11.59.29	8
3	L. S. Grégoire...	5. 21	6. 37	7. 29	11.59. 9	9
4	M. Ste Rosalie...	5. 22	6. 35	7. 6	11.58.50	10
5	M. S. Bertin, ab.	5. 23	6. 33	6. 44	11.58.30	11
6	J. S. Eleuthère..	5. 25	6. 31	6. 22	11.58.10	12
7	V. S. Cloud, pr.	5. 27	6. 29	5. 59	11.57.50	13
8	S. Nat. de la Vier.	5. 28	6. 26	5. 37	11.57.30	14
9	D. S. Omer, évêq.	5. 29	6. 24	5. 14	11.57. 9	15
10	L. S. Nicolas To.	5. 31	6. 22	4. 51	11.56.48	16
11	M. S. Hyacinthe..	5. 32	6. 20	4. 29	11.56.27	17
12	M. S. Raphaël...	5. 33	6. 18	4. 6	11.56. 6	18
13	J. S. Maurille...	5. 35	6. 16	3. 43	11.55.45	19
14	V. Exal. ste Croix	5. 36	6. 14	3. 20	11.55.24	20
15	S. S. Nicomède..	5. 37	6. 12	2. 57	11.55. 3	21
16	D. Ste Euphémie.	5. 39	6. 10	2. 33	11.54.42	22
17	L. S. Lambert...	5. 40	6. 8	2 10	11.54.21	23
18	M. S. Jean Chrys.	5. 42	6. 6	1. 47	11.54. 0	24
19	M. S. Janvier....	5. 44	6. 4	1. 24	11.53.39	25
20	J. S. Eustache...	5. 45	6. 1	1. 0	11.53.18	26
21	V. S. Mathieu, a.	5. 46	5. 59	0. 37	11.52.57	27
22	S. S. Maurice...	5. 48	5. 57	0. B13	11.52.36	28
23	D. Ste Thècle...	5. 49	5. 55	0. A10	11.52.16	29
24	L. S. Andoche...	5. 51	5. 53	0. 33	11.51.55	1
25	M. S. Firmin, év.	5. 53	5. 51	0. 57	11.51.35	2
26	M. Ste Justine...	5. 54	5. 49	1. 20	11.51.15	3
27	J. S. Côm. s. Da.	5. 55	5. 47	1. 44	11.50.55	4
28	V. S. Céran, év..	5. 57	5. 45	2. 7	11.50.35	5
29	S S. Michel, arc.	5. 58	5. 43	2. 30	11.50.15	6
30	D S. Jérôme....	6. 0	5. 41	2. 54	11.49.56	7

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 46′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	5. 32 Soir	0. 43 Soir	10. 15 Soir
2	6. 21	1. 46	10. 52
3	7. 11	2. 45	11. 34
4	7. 59	3. 37	——
5	8. 46	4. 22	0. 20 Matin
6	9. 33	5. 1	1. 11
7	10. 20	5. 35	2. 8
8	11. 6	6. 4	3. 9
9	11. 52	6. 31	4. 15
10	——	6. 56	5. 22
11	0. 36 Matin	7. 20	6. 28
12	1. 22	7. 44	7. 35
13	2. 8	8. 8	8. 44
14	2. 54	8. 34	9. 54
15	3. 44	9. 7	11. 6
16	4. 37	9. 46	0. 17 Soir
17	5. 32	10. 33	1. 26
18	6. 30	11. 30	2. 31
19	7. 30	——	3. 28
20	8. 28	0. 35 Matin	4. 15
21	9. 27	1. 49	4. 55
22	10. 24	3. 7	5. 30
23	11. 17	4. 24	6. 0
24	0. 9 Soir	5. 41	6. 26
25	0. 59	6. 56	6. 50
26	1. 47	8. 8	7. 14
27	2. 36	9. 20	7. 42
28	3. 25	10. 29	8. 13
29	4. 14	11. 35	8. 47
30	5. 2	0. 34 S.	9. 26

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿	MERCURE.		
1	6. 47 Matin	6. 42 Soir	0. 45 S.
11	5. 10	5. 50	11. 36 M.
21	4. 12	5. 28	10. 51
♀	VÉNUS.		
1	6. 9 Matin	7. 8 Soir	0. 39 Soir
11	6. 38	6. 51	0. 44
21	7. 8	6 33	0. 51
♂	MARS.		
1	9. 27 Soir	0. 24 S.	4. 56 Matin
11	8. 57	0. 6	4. 34
21	8. 27	11. 46 M.	4. 10
♃	JUPITER.		
1	7. 13 Soir	6. 51 Matin	1. 6 M.
11	6. 31	6. 4	0. 22
21	5. 50	5. 18	11. 33 S.
♄	SATURNE.		
1	5. 59 Matin	7. 9 Soir	0. 34 S.
11	5. 26	6. 31	11. 58 M.
21	4. 51	5. 51	11. 25
♅	URANUS.		
1	5. 46 Soir	3. 11 Matin	10. 29 Soir
11	5. 6	2. 30	9. 48
21	4. 27	1. 50	9. 7

P. Q. le 2, à 1h 39′ matin. | D. Q. le 17, à 1h 48′ soir.
P. L. le 10, à 5 39 matin. | N. L. le 24, à 7 9 matin.

Jours du mois	Octobre.	Lever du Sol. tems moy.	Couc. du Sol tems moy.	Decl. Austr. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H.M.	H.M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. S. Remi, év..	6. 1	5. 38	3. 17	11.49.37	8
2	M. SS. Angesgar.	6. 2	5. 35	3. 40	11.49.18	9
3	M. S. Denis l'aré.	6. 4	5. 33	4. 4	11.48.59	10
4	J. S. Franç. d'As.	6. 6	5. 31	4. 27	11.48.41	11
5	V. Ste Aure, v...	6. 7	5. 29	4. 50	11.48.23	12
6	S. S. Bruno, inst.	6. 8	5. 27	5. 13	11.48. 6	13
7	D. Ste Julie.....	6. 10	5. 25	5. 36	11.47 49	14
8	L. Ste Brigitte...	6. 12	5. 23	5. 59	11.47.32	15
9	M. S. Denis, év..	6. 13	5. 21	6. 22	11.47.16	16
10	M. S. Paulin.....	6. 14	5. 19	6. 45	11.47. 0	17
11	J. SS. Nicaise, etc	6. 16	5. 17	7. 8	11.46.44	18
12	V. S Wilfrid...	6. 17	5. 15	7. 30	11.46.29	19
13	S. S. Géraud, c.	6. 19	5. 13	7. 53	11.46.15	20
14	D. S. Caliste, pape	6. 20	5. 11	8. 15	11.46. 1	21
15	L. Ste Thérèse ..	6. 22	5. 9	8. 37	11.45.48	22
16	M. S. Gal, abbé..	6. 24	5. 7	8. 59	11.45.35	23
17	M. Ste Estelle....	6. 25	5. 5	9. 21	11.45.23	24
18	J. S. Luc, évang.	6. 26	5. 3	9. 43	11.45.12	25
19	V. S. Savinien...	6. 28	5. 1	10. 5	1:.45. 1	26
20	S. S. Caprais....	6. 30	4. 59	10. 27	11.44.51	27
21	D. Ste Ursule...	6. 32	4. 58	10. 48	11.44.42	28
22	L. S. Mellon, év.	6. 33	4. 56	11. 9	11.44.33	29
23	M. S. Hilarion...	6. 34	4. 54	11. 31	11.44.25	30
24	M. S. Magloire ..	6. 36	4. 52	11. 52	11.44.17	1
25	J. SS. Crép. et C.	6. 37	4. 50	12. 12	11.44.10	2
26	V. S. Evariste ...	6. 39	4. 48	12. 33	11 44. 4	3
27	S. S. Frumence..	6. 41	4. 46	12. 53	11.43.59	4
28	D. S. Simon.....	6. 42	4. 45	13. 13	11.43.55	5
29	L. S. Narcisse...	6. 44	4. 43	13. 33	11.43.51	6
30	M. S. Lucain. ...	6. 46	4. 42	13. 53	11.43.48	7
31	M. S. Quentin. ..	6. 48	4. 40	14. 13	11.43.46	8

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 49′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	5. 52 Soir.	1. 29 Soir.	10. 12 Soir.
2	6. 39	2. 17	11. 2
3	7. 27	2. 59	11. 58
4	8. 15	3. 36	——
5	9. 1	4. 7	0. 57 Matin.
6	9. 47	4. 35	2. 1
7	10. 32	4. 57	3. 8
8	11. 18	5. 24	4. 16
9	——	5. 46	5. 22
10	0. 4 Matin.	6. 10	6. 31
11	0. 52	6. 37	7. 42
12	1. 40	7. 8	8. 56
13	2. 33	7. 45	10. 10
14	3. 28	8. 30	11. 22
15	4. 26	9. 24	0. 28 Soir.
16	5. 25	10. 27	1. 26
17	6. 23	11. 36	2. 14
18	7. 20	——	2. 54
19	8. 15	0. 50 Matin.	3. 28
20	9. 9	2. 6	4. 0
21	10. 0	3. 21	4. 27
22	10. 49	4. 35	4. 51
23	11. 37	5. 48	5. 15
24	0. 26 Soir.	7. 0	5. 42
25	1. 15	8. 11	6. 10
26	2. 4	9. 19	6. 43
27	2. 53	10. 22	7. 19
28	3. 42	11. 20	8. 2
29	4. 32	0. 13	8. 51
30	5. 21	0. 59 Soir.	9. 46
31	6. 8	1. 38	10. 43

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿	MERCURE.		
1	4. 33 Matin.	5. 22 Soir.	10. 55 Matin.
11	5. 26	5. 13	11. 17
21	6. 24	5. 2	11. 43
♀	VÉNUS.		
1	7. 38 Matin.	6. 17 Soir.	0. 58 Soir.
11	8. 8	6. 1	1. 5
21	8. 37	5. 52	1. 15
♂	MARS.		
1	7. 54 Soir.	11. 20 Matin.	3 40 Matin.
11	7. 15	10 46	3. 5
21	6. 32	10. 8	2. 24
♃	JUPITER.		
1	5. 8 Soir.	4. 30 Matin.	10. 49 Soir.
11	4. 27	3. 46	10. 7
21	3. 46	3. 2	9. 24
♄	SATURNE.		
1	4. 18 Matin.	5. 14 Soir.	10. 50 Matin.
11	3. 45	4. 37	10. 15
21	3. 12	4. 0	9. 39
♅	URANUS.		
1	3. 47 Soir.	1. 9 M.	8. 28 Soir.
11	3. 7	0. 29	7. 48
21	2. 27	11. 49 S.	7. 8

P. Q. le 1er, à 7h 36′ soir.
P. L. le 9, à 7 32 soir.
D. Q. le 16, à 8 29 soir.
N. L. le 23, à 6h 42′ soir.
P. Q. le 31, à 3 59 soir.

Jours du mois.	Novembre.	Lever du Sol. tems moy. H.M.	Couc du Sol. tems moy. H.M.	Décl. Austr. du Soleil. à midi vrai. D. M.	Tems moyen au midi vrai. H. M S.	Age de la Lune.
1	J. TOUSSAIN.	6. 49	4. 38	14. 32	11.43.44	9
2	V. Les Trépassés.	6. 51	4. 37	14. 51	11.43.44	10
3	S. S. Marcel, év..	6. 52	4. 35	15. 10	11.43.44	11
4	D. S. Charles....	6. 54	4. 33	15. 29	11.43.44	12
5	L. Ste Bertille....	6. 55	4. 32	15. 47	11.43.46	13
6	M. S. Léonard...	6. 57	4. 30	16. 5	11.43.49	14
7	M. S. Willebrod.	6. 59	4. 29	16. 23	11.43.52	15
8	J. Stes Reliques.	7. 0	4. 27	16. 40	11.43 56	16
9	V. S. Maturin....	7. 2	4. 26	16. 58	11.44. 1	17
10	S. S. Léon, le gr.	7. 3	4. 24	17. 14	11.44. 7	18
11	D. S. Martin, év.	7. 5	4. 23	17. 31	11.44.13	19
12	L. S. René......	7. 6	4. 21	17. 47	11.44.21	20
13	M. S. Brice, év...	7. 8	4. 20	18. 4	11.44.30	21
14	M. S. Bertrand...	7. 9	4. 19	18. 19	11.44.39	22
15	J. S. Eugène....	7. 12	4. 18	18. 35	11.44.49	23
16	V. S. Edme. ...	7. 13	4. 17	18. 50	11.45. 0	24
17	S. S. Agnan, év..	7. 14	4. 15	19. 5	11.45.12	25
18	D. S. Odon......	7. 15	4. 14	19. 19	11.45.25	26
19	L. St Elisabeth..	7. 18	4. 13	19. 33	11.45.39	27
20	M. S. Edmond, r.	7. 19	4. 12	19. 47	11.45.53	28
21	M. Présent. Vierg.	7. 20	4. 11	20. 0	11.46. 8	29
22	J. Ste Cécile....	7. 21	4. 10	20. 13	11.46.24	1
23	V. S. Clément...	7. 23	4. 9	20. 26	11.46.41	2
24	S. S. Séverin...	7. 25	4. 9	20. 38	11.46.59	3
25	D. Ste Catherine.	7. 26	4. 8	20. 50	11.47.17	4
26	L. Ste Gen. des ar.	7. 28	4. 7	21. 1	11.47.36	5
27	M. S. Maxime...	7. 29	4. 6	21. 12	11.47.56	6
28	M. S. Malo......	7. 30	4. 5	21. 23	11.48.17	7
29	J. S. Saturnin...	7. 32	4. 5	21. 33	11.48.38	8
30	V. S. André, ap..	7. 33	4. 4	21. 43	11.49. 0	9

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1h 21'.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	6. 54 Soir.	2. 9 Soir.	11. 45 S.
2	7. 39	2. 36	—
3	8. 24	3. 2	0. 49 Matin.
4	9. 9	3. 26	1. 55
5	9. 55	3. 49	3. 3
6	10. 42	4. 12	4. 12
7	11. 32	4. 38	5. 24
8	—	5. 7	6. 39
9	0. 24 Matin.	5. 40	7. 55
10	1. 19	6. 22	9. 8
11	2. 17	7. 15	10. 18
12	3. 17	8. 16	11. 21
13	4. 17	9. 24	0. 14 Soir.
14	5. 15	10. 36	0. 57
15	6. 11	11. 51	1. 33
16	7. 4	—	2. 3
17	7. 55	1. 7 Matin.	2. 30
18	8. 44	2. 21	2. 54
19	9. 32	3. 34	3. 19
20	10. 19	4. 45	3. 43
21	11. 7	5. 55	4. 9
22	11. 55	7. 3	4. 40
23	0. 45 Soir.	8. 9	5. 15
24	1. 34	9. 10	5. 55
25	2. 25	10. 6	6. 41
26	3. 14	10. 57	7. 33
27	4. 1	11. 37	8. 30
28	4. 48	0. 10 Soir.	9. 30
29	5. 33	0. 39	10. 34
30	6. 17	1. 5	11. 37

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m. H. M.
☿ MERCURE.			
1	7. 21 Matin.	4. 49 Soir.	0. 5 Soir.
11	8. 12	4. 44	0. 28
21	8. 52	4. 49	0. 52
♀ VÉNUS.			
1	9. 3 Matin.	5. 50 Soir.	1. 27 Soir.
11	9. 24	5. 56	1. 40
21	9. 40	6. 8	1. 54
♂ MARS.			
1	5. 39 Soir.	9. 16 Matin.	1. 32 M.
11	4. 46	8. 22	0. 39
21	3. 52	7. 25	11. 44 S.
♃ JUPITER.			
1	3. 1 Soir.	2. 15 Matin.	8. 38 Soir.
11	2. 20	1. 34	7. 57
21	1. 31	0. 55	7. 18
♄ SATURNE.			
1	2. 35 Matin.	3. 19 Soir.	9. 1 Matin.
11	2. 0	2. 41	8. 25
21	1. 25	2. 3	7. 48
♅ URANUS.			
1	1. 44 Soir.	11. 6 Soir.	6. 25 Soir.
11	1. 5	10. 26	5. 45
21	0. 27	9. 49	5. 8

P. L. le 8, à 8h 23′ matin. | N. L. le 22, à 9h 12′ matin.
D. Q. le 15, à 3 46 matin. | P. Q. le 30, à 0 31 soir.

Jours du mois.	Décembre.	Lever du Sol. tems moy.	Couc du Sol. tems moy.	Decl. Austr. du Soleil à midi vrai.	Tems moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	S. S. Eloi, évêq.	7. 35	4. 4	21. 52	11.49.23	10
2	D. S. Franç. Xav.	7. 36	4. 4	22. 1	11.49.46	11
3	L. S. Mirocle, év.	7. 37	4. 3	22. 10	11.50. 9	12
4	M. Ste Barbe.....	7. 39	4. 3	22. 18	11.50.34	13
5	M. S. Sabas, abb.	7. 40	4. 2	22. 26	11.50.59	14
6	J. S. Nicolas, év.	7. 40	4. 1	22. 33	11.51.24	15
7	V. Ste Fare, v....	7. 41	4. 1	22. 40	11.51.50	16
8	S. La Conception	7. 43	4. 1	22. 46	11.52.16	17
9	D. Ste Gorgonie..	7. 44	4. 1	22. 52	11.52.43	18
10	L. Ste Valère, v..	7. 45	4. 1	22. 58	11.53.10	19
11	M. S. Damase, pap	7. 46	4. 1	23. 3	11.53.38	20
12	M. S. Valéry.....	7. 47	4. 1	23. 7	11.54. 6	21
13	J. Ste Luce, v. m.	7. 48	4. 1	23. 11	11.54.34	22
14	V. S. Nicaise.....	7. 49	4. 1	23. 15	11.55. 3	23
15	S. S. Mesmin....	7. 50	4. 2	23. 18	11.55.32	24
16	D. Ste Adélaïde. .	7. 50	4. 2	23. 21	11.56. 1	25
17	L. Ste Olympiad.	7. 51	4. 2	23. 23	11.56.31	26
18	M. S Gatien, év.	7. 52	4. 2	23. 25	11.57. 1	27
19	M. Ste Meuris, m.	7. 53	4. 3	23. 26	11.57.31	28
20	J. S. Philogone..	7. 53	4. 3	23. 27	11.58. 1	29
21	V. S. Thomas, ap.	7. 54	4. 4	23. 28	11.58.31	30
22	S. S. Ischyrion. .	7. 54	4. 4	23. 28	11.59. 1	1
23	D. Ste Victoire. .	7. 55	4. 5	23. 27	11.59.31	2
24	L. S. Delphin. .	7. 56	4. 6	23. 26	0. 0. 1	3
25	M. NOEL.......	7. 56	4. 7	23. 24	0. 0.31	4
26	M. S. Etienne, m.	7. 56	4. 7	23. 22	0. 1. 1	5
27	J. S. Jean, év. .	7. 56	4. 8	23. 20	0. 1.31	6
28	V. SS. Innocens.	7. 56	4. 8	23. 17	0. 2. 0	7
29	S. S. Thom. de C.	7. 56	4. 9	23. 14	0. 2.30	8
30	D. Ste Colombe..	7. 56	4. 10	23. 10	0. 2.59	9
31	L. S. Sylvestre...	7. 56	4. 10	23. 5	0. 3.28	10

Les jours décroissent de 20′ du 1er au 21, et croissent de 3′ du 21 au 31.

Jours du mois.	Passage de la Lune au Mérid. tems m. H. M.	LEVER de la Lune, tems moy. H. M.	COUCH. de la Lune, tems moy. H. M.
1	7. 1 (Soir)	1. 28 (Soir)	—
2	7. 45	1. 51	0. 44 (Matin)
3	8. 30	2. 13	1. 51
4	9. 18	2. 37	3. 0
5	10. 9	3. 3	4. 11
6	11. 3	3. 34	5. 26
7	—	4. 13	6. 44
8	0. 2 (Matin)	5. 1	7. 59
9	1. 4	6. 1	9. 9
10	2. 6	7. 10	10. 8
11	3. 8	8. 25	10. 57
12	4. 6	9. 41	11. 36
13	5. 2	10. 57	0. 9 (Soir)
14	5. 53	—	0. 36
15	6 43	0. 12 (Matin)	1. 1
16	7. 30	1. 24	1. 24
17	8. 16	2. 33	1. 47
18	9. 3	3. 43	2. 12
19	9. 51	4. 52	2. 41
20	10. 39	5. 58	3. 13
21	11. 29	7. 1	3. 52
22	0. 18 (Soir)	7. 58	4. 35
23	1. 7	8. 50	5. 25
24	1. 55	9. 33	6. 20
25	2. 43	10. 11	7. 20
26	3. 28	10. 42	8. 21
27	4. 13	11. 10	9. 24
28	4. 55	11. 32	10. 27
29	5. 37	11. 53	11. 32
30	6. 22	0. 16 (Soir)	—
31	7. 7	0. 36	0. 46 (M)

Jours.	LEVER des Planèt. tems moy. H. M.	COUCH. des Planèt. tems moy. H. M.	Passage des Planèt. au Mérid. tem. m H. M.
☿	MERCURE.		
1	9. 25 (Matin)	5. 5 (Soir)	1. 15 (Soir)
11	9. 23	5. 20	1. 21
21	8. 18	4. 46	0. 32
♀	VÉNUS.		
1	9. 51 (Matin)	6. 27 (Soir)	2. 9 (Soir)
11	9. 55	6. 52	2. 24
21	9. 53	7. 17	2. 35
♂	MARS.		
1	2. 59 (Soir)	6. 29 (Matin)	10. 44 (Soir)
11	2. 12	5. 38	9. 55
21	1. 27	4. 52	9. 10
♃	JUPITER.		
1	1. 2 (S.)	0. 18 (M.)	6. 40 (Soir)
11	0. 24	11. 43 (S.)	6. 4
21	11. 46 (M.)	11. 9	5. 28
♄	SATURNE.		
1	0. 5 (M.)	1. 25 (Soir)	7. 11 (Matin)
11	0. 13	0. 47	6. 34
21	11. 35 (S.)	0. 8	5. 56
♅	URANUS.		
1	11. 47 (Matin)	9. 11 (Soir)	4. 29 (Soir)
11	11. 9	8. 35	3. 58
21	10. 31	7. 57	3. 14

P. L. le 7, à 8h 29' soir. | N. L. le 22, à 2h 44' matin.
D. Q. le 14, à 0 36 soir. | P. Q. le 30, à 8 22 matin.

Sur les plus grandes Marées de chaque année.

L'ANNONCE des grandes marées intéresse les travaux et les mouvemens des ports ; elle est encore utile pour prévenir, autant qu'il est possible, les accidens qui résultent des inondations qu'elles produisent. L'état actuel des sciences rend cette annonce facile, puisque nous sommes parvenus à connaître la cause et les lois de ces phénomènes. On sait que cette cause réside dans le Soleil et dans la Lune : le Soleil par son attraction sur la mer, l'élève et l'abaisse deux fois dans un jour, en sorte que le flux et le reflux solaires se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour solaire. Pareillement le flux et le reflux produits par l'attraction de la Lune, se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour lunaire. Ces deux marées partielles se combinent sans se nuire, comme on voit, sur la surface d'un bassin légèrement agité, les ondes se disposer les unes au-dessus des autres, sans altérer mutuellement leurs mouvemens et leurs figures. C'est de la combinaison de ces marées que résultent les marées observées dans nos ports ; la différence de leurs périodes produit donc les phénomènes les plus remarquables du flux et du reflux de la mer. Lorsque les deux marées coïncident, la marée composée est à son *maximum* ; elle est alors la somme des deux marées partielles ; et c'est ce qui a lieu vers les pleines et nouvelles

Lunes ou vers les syzygies. Lorsque la plus grande hauteur de la marée lunaire coïncide avec le plus grand abaissement de la marée solaire, la marée composée est à son *minimum ;* elle est alors la différence des deux marées partielles : et c'est ce qui a lieu vers les quadratures. On voit ainsi, que la marée totale varie avec les phases de la Lune : mais ce n'est point aux instans mêmes de la nouvelle ou pleine Lune et de la quadrature, que répondent les plus grandes et les plus petites marées; l'observation a fait connaître que ces marées, dans nos ports, suivent d'un jour et demi les instans de ces phases.

Les plus grandes marées vers les nouvelles ou pleines Lunes, ne sont pas égales ; il existe entre elles des différences qui dépendent des distances du Soleil et de la Lune à la Terre, et de leurs déclinaisons. Le principe de la pesanteur universelle, comparé aux observations, nous montre, 1° que chaque marée partielle augmente comme le cube du diamètre apparent ou de la parallaxe de l'astre qui la cause ; 2° qu'elle diminue comme le carré du cosinus de la déclinaison de cet astre ; 3° que dans les moyennes distances du Soleil et de la Lune à la Terre, la marée lunaire est trois fois plus grande que la marée solaire.

C'est d'après ces données que la Table suivante a été calculée.

TABLE des plus grandes marées de l'année 1832.
PAR M. BOUVARD.

Le Soleil et la Lune, par leur attraction sur la mer, occasionent des marées qui se combinent ensemble, et qui produisent les marées que nous observons. La marée composée est très grande vers les syzygies ou les nouvelles et pleines Lunes. Alors elle est la somme des marées partielles qui coïncident. Les marées des syzygies ne sont pas toutes également fortes, parce que les marées partielles qui concourent à leur production, varient avec les déclinaisons du Soleil et de la Lune, et les distances de ces astres à la Terre : elles sont d'autant plus considérables, que la Lune et le Soleil sont plus rapprochés de la Terre et du plan de l'équateur. Le Tableau ci-dessous renferme les hauteurs de toutes les grandes marées pour l'année 1832. M. Bouvard les a calculées par la formule que Laplace a donnée dans la *Mécanique céleste*, tome II, page 289. On a pris pour unité de hauteur la moitié de la hauteur moyenne de la *marée totale*, qui arrive un jour ou deux après la syzygie, quand le Soleil et la Lune, au moment de la syzygie, sont dans l'équateur et dans leurs moyennes distances à la Terre.

Jours et heures de la syzygie.		Hauteurs de la mar.	Jours et heures de la syzygie.		Hauteurs de la mar.
3 Janv.	N.L. à	3h22′ M. 0,77	12 Juill.	P.L. à	11h 4′ S. 0,75
17	P.L. à	4. 2. S. 1,03	27	N.L. à	2. 5. S. 1,02
1 Fév.	N.L. à	10.25. S. 0,86	11 Août.	P.L. à	2.37. S. 0,80
16	P.L. à	3.28. M. 1,05	25	N.L. à	9.53. S. 1,06
2 Mars.	N.L. à	3.13. S. 0,93	10 Sept.	P.L. à	5.42. M. 0,90
16	P.L. à	3.31. S. 1,03	24	N.L. à	7.17. M. 1,06
1 Avril.	N.L. à	5.11. M. 1,01	9 Oct.	P.L. à	7.45. S. 0,82
15	P.L. à	4.10. M. 0,95	23	N.L. à	6.58. S. 0,98
30	N.L. à	3.49. S. 1,02	8 Nov.	P.L. à	8.39. M. 1,02
14 Mai.	P.L. à	5.33. S. 0,81	22	N.L. à	9.26. M. 0,85
30	N.L. à	0. 5. M. 1,01	7 Déc.	P.L. à	8.37. S. 0,98
13 Juin.	P.L. à	7.53. M. 0,86	22	N.L. à	2.45. M. 0,78
28	N.L. à	7. 8. M. 0,96			

On a remarqué que, dans nos ports, les grandes marées suivent d'un jour et demi la nouvelle et la pleine Lune. Ainsi on aura l'époque où elles arrivent, en ajoutant un jour et demi à la date des syzygies. On voit par ce Tableau que, pendant l'année 1832, les positions de la Lune et du Soleil, par rapport à la Terre et au plan de l'équateur, sont telles, vers les syzygies, que les marées seront peu considérables. Celles du 17 février, du 27 août, et du 25 septembre, sont les plus fortes de cette année : elles pourraient occasioner quelques accidens, si elles étaient favorisées par les vents.

Pour appliquer les résultats généraux du tableau ci-dessus, à la recherche des plus grandes marées dans nos ports, il faut connaître l'unité de hauteur pour chacun de ces ports : cette unité ne peut s'obtenir que par des observations de marées faites avec soin.

Voici l'unité de hauteur pour quelques ports.

	Unité de hauteur.
Port de Brest............	3m,21
Lorient..........	2 ,24
Cherbourg.......	2 ,70
Granville........	6 ,35
Saint-Malô......	5 ,98
Audierne........	2 ,00
Croisic..........	2 ,68
Dieppe..........	2 ,87.

L'unité de hauteur du port de Brest peut être regardée comme connue avec une grande exactitude; elle a été déduite de seize années d'observations faites depuis 1806 jusqu'en 1823, parmi lesquelles on a choisi les hautes et basses mers équinoxiales, comme étant à peu près indépendantes des déclinaisons du Soleil et de la Lune. La moyenne de 384 de ces observations a donné 6m,415 pour la différence entre les hautes et basses

marées; la moitié de ce nombre ou $3^m,21$ est ce qu'on appelle l'*unité de hauteur*, c'est-à-dire la quantité dont la mer s'élève ou s'abaisse relativement au niveau moyen qui aurait lieu sans l'action du Soleil et de la Lune.

Si l'on veut connaître la hauteur d'une grande marée dans un port, il faudra multiplier la hauteur de la marée prise dans le tableau précédent par l'unité de hauteur qui convient à ce port.

Exemple. Quelle sera à Brest la hauteur de la marée qui arrivera le 25 septembre, un jour et demi après la syzygie du 24? Multipliez $3^m,21$, unité de hauteur à Brest, par la hauteur 1,06 de la table, vous aurez $3^m,40$ pour la hauteur de la mer au-dessus du niveau moyen.

Calcul de l'heure de la pleine mer.

Les eaux de la mer sont soumises à l'action des forces attractives du Soleil et de la Lune. L'effort unique qui résulte de ces deux forces combinées, varie dans un même lieu, avec les positions que les deux astres prennent successivement chaque jour par rapport au méridien de ce lieu. Lorsque la force résultante augmente, la mer monte; si elle diminue, la mer descend. Il suit de là que la mer devrait être pleine dans les ports et sur tous les points de la côte, à l'instant où la force résultante des attractions du Soleil et de la Lune y est parvenue à sa plus grande intensité: il n'en est cependant pas ainsi. En effet, les jours de la nouvelle Lune, où les deux astres exercent leur action suivant une même direction, l'instant de la plus grande intensité de cette action est celui de leur passage simultané au méridien, ou celui de midi; cependant la mer n'est ordinairement pléine que quelque tems après midi. L'expérience a fait connaître que la marée qui a lieu les jours de nouvelle Lune est celle qui a été produite 36 heures auparavant, par l'attraction du Soleil et de la Lune; on a remarqué de plus qu'à cette époque la pleine mer arrive toujours à la même heure: on en a conclu que l'intervalle de tems dont le moment de la pleine mer suit l'instant où les deux astres exercent leur plus grande action est constamment le même. La seconde conséquence que l'on a tirée de ces deux faits, est que l'action de la force du Soleil et de la Lune se fait sentir dans les ports et sur les côtes, par la communication successive des ondes et des courans.

L'intervalle de tems dont la pleine mer suit le passage de la Lune au méridien, lors de la nouvelle Lune, est l'heure de la pleine mer, ou l'établissement du port; c'est aussi l'heure de la pleine mer, les jours de la pleine Lune, quoique les deux astres

agissent alors dans des directions opposées; mais il suffit, pour que les effets soient les mêmes, que les directions de leurs efforts se confondent dans une même ligne droite.

On a dit que les jours de la nouvelle ou de la pleine Lune, l'instant où les deux astres exercent la plus grande action est celui du passage de la Lune au méridien; il en est de même lors du premier et du dernier quartier; les autres jours cet instant précède quelquefois le passage, et d'autres fois il le suit; mais il ne s'en écarte jamais beaucoup, parce que la force attractive de la Lune est environ deux fois et demie plus grande que celle du Soleil.

Ces forces et le retard ou l'avance de la marée sur l'heure du passage de la Lune au méridien varient suivant que les deux astres s'écartent ou se rapprochent de la Terre, suivant que leurs déclinaisons augmentent ou diminuent. Pour avoir égard à toutes ces circonstances, on a calculé de 7 en 7 jours les nombres contenus dans la table I. Ils diffèrent assez peu pour que l'on puisse estimer à vue avec une exactitude suffisante le nombre correspondant à un jour quelconque de l'année. On verra plus loin l'usage de ces nombres.

La table II fournit les corrections qu'il faut appliquer à l'heure du passage de la Lune au méridien, pour en déduire l'heure de la pleine mer.

Les heures données de $30'$ en $30'$ dans les colonnes 1 et 2 de cette table, représentent la différence, diminuée de 12^h, si elle excède ce nombre, entre les ascensions droites de la Lune et du Soleil, pour un instant antérieur de 36 heures au passage de la Lune qui a lieu le jour où l'on veut calculer l'heure de la pleine mer. Les signes + ou — placés en haut et en bas de ces colonnes indiquent que les corrections correspondantes sont additives ou soustractives. Quand on entre dans la table II avec une heure de la 2e colonne, la correction doit s'ajouter à l'heure

du passage ; elle doit s'en retrancher quand l'heure tombe dans la 1re colonne.

A chaque valeur de l'argument correspondent sur chaque ligne horizontale cinq valeurs différentes de la correction et en tête de chacune des colonnes verticales formées par ces valeurs, on lit les cinq nombres, 0,6 ; 0,8 ; 1,0 ; 1,2 ; 1,5. Si la table I donne, un certain jour de l'année, le nombre 0,8, il faut, pour ce jour, prendre la correction dans la colonne qui porte en tête 0,8. Il est de même des autres colonnes. Ces corrections ont été calculées en supposant, d'après Laplace, la masse de la Lune égale à $\frac{1}{75}$e de celle de la Terre, et le rapport des actions de la Lune et du Soleil dans leurs moyennes distances égal à 2,35.

Pour avoir l'heure de la pleine mer un jour donné, il faut, à l'heure du passage de la Lune au méridien corrigée du nombre que fournit la table II, ajouter l'établissement du port et retrancher de la somme le nombre constant 22′, qui provient de ce que l'établissement du port est l'heure même des marées syzygies équinoxiales.

Passons maintenant aux applications.

Ce qui précède suppose que l'on connaît l'heure du passage de la Lune au méridien pour un lieu quelconque et la différence d'ascension droite de la Lune et du Soleil 36 heures avant ce passage. Ces deux quantités se déduisent des passages de la Lune au méridien de Paris, que l'*Annuaire* donne pour tous les jours de l'année.

Calcul du passage de la Lune au méridien. Soit, d'après l'*Annuaire*, d la différence des heures du passage pour Paris, un jour donné et le lendemain ; soit h la longitude du lieu pour lequel on calcule, exprimée en heures et minutes, et comptée de Paris ; le quatrième terme de la proportion suivante $24^h : h :: d : \frac{hd}{24}$ donnera le tems qu'il faut ajouter

à l'heure du passage au méridien de Paris, pour avoir l'heure du passage au méridien du lieu donné.

Calcul de la différence d'ascension droite du Soleil et de la Lune. Soit D la différence entre les heures du passage de la Lune le jour donné et deux jours avant, le produit 0,725. D donnera à très peu près le nombre de minutes qu'on devra retrancher de l'heure du passage de la Lune qui a lieu le jour donné, pour avoir la différence, diminuée, s'il le faut de 12^h, entre les ascensions droites des deux astres 36^h avant ce passage.

Exemple d'un calcul entier. On demande l'heure de la pleine mer le 27 mars 1832, à Brest, dont la longitude occidentale est de 27′ en tems.

Le retard du passage de la Lune du 27 au 28 est $48' = d$; d'où $24^h : 27' :: 48' : 0',9$ ou 1′ à peu près.

Passage de la Lune au méridien, à Paris le 7 mars matin	$8^h21'$
Correction	1
Donc, passage de la Lune, à Brest	8.22
Le retard du passage de la Lune du 25 au 27, est $1^h36 = D$; d'où correction $-(0,725)(1.36)$	1.10
Donc, diff. d'ascension droite du Soleil et de la Lune 36 heures avant le passage.	$7^h\,12'$

Avec $7^h12'$ et le nombre 0,74 que donne la table I, pour une époque antérieure d'environ 36^h au passage de la Lune le 27 mars, on trouve dans la table II, correction additive $= 62'$.

Ainsi, heure du passage	$8^{h'}21$M
Correction, table II	+1. 2
Etablissement du port, table III	3 33
Correction constante	—22
Heure de la pleine mer	12.34

ou midi 34′.

TABLE I.

Janvier.	2	0,82 ap.	Mai.	4	1,10 pér.	Sept.	5	0,71 ap.
	9	1,05		11	1,10		12	0,96
	16	1,16 pér.		18	0,85 ap.		20	1,02 pér.
	22	1,06		25	1,17		26	0,99
	29	0,78 ap.		31	1,26 pér.	Octobre.	2	0,73 ap.
Février.	6	1,00	Juin.	7	1,13		9	0,96
	13	1,05 pér.		14	0,90 ap.		16	0,96 pér.
	19	1,00		21	1,16		23	1,02
	26	0,73 ap.		28	1,31 pér.		30	0,76 ap.
Mars.	4	0,96	Juillet.	5	1,18	Novemb.	6	1,04
	11	0,96 pér.		12	0,89 ap.		12	1,03 pér.
	18	0,96		19	1,12		19	1,07
	25	0,74 ap.		26	1,24 pér.		26	0,80 ap.
Avril.	1	1,00	Août.	1	1,14	Décemb.	3	1,04
	7	0,98 pér.		8	0,81 ap.		9	1,13 pér.
	14	1,01		15	1,01		16	1,11
	21	0,78 ap.		23	1,11 pér.		24	0,82 ap.
	28	1,11		29	1,07		30	1,02

TABLE II.

Diff. d'asc. droite 36 heures avant le passage.						
—	+	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5
0. 0	12. 0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0
0.30	11.30	12,4	10,4	8,9	7,8	6,6
1. 0	11. 0	24,8	20,6	17,7	15,4	13,0
1.30	10.30	36,9	30,6	26,0	22,7	19,0
2. 0	10. 0	48,7	40,0	33,8	29,2	24,3
2.30	9.30	60,1	48,6	40,6	34,8	28,6
3. 0	9. 0	70,6	56,0	46,1	39,0	31,6
3.30	8.30	79,9	61,5	49,5	41,3	32,9
4. 0	8. 0	87,0	64,1	50,1	40,9	31,9
4.30	7.30	90,2	62,1	46,5	37,0	28,1
5. 0	7. 0	85,0	52,4	37,2	28,7	21,3
5.30	6.30	60,3	31,5	21,1	15,9	11,5
6. 0	6. 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
—	+	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5

Table III. *Heures de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe, les jours de la nouvelle et pleine Lune, et longitudes de ces ports en minutes de tems.*

Nord de l'Europe sur la mer d'Allemagne.

	Établiss.	Longit.
Hambourg. *Elbe*....................	5^h 0′	31′ E.
Cuxhaven. *Elbe*....................	0 40	26. E.
Gestendorp. *Weser*....................	1 10	25. E.
Vegesack. *Weser*....................	4 15	26. E.
Eckwarden. *Jahde*....................	0 50	24. E.
Delfzill. *Ems*....................	0 15	19. E.
Groningue....................	11 15	17. E.
Amsterdam....................	3 0	10. E.
Rotterdam....................	3 0	9. E.
Moerdick....................	5 15	9. E.
Bergen-op-Zoom....................	3 0	8. E.
Flessingue. *Bouches de l'Escaut*....	1 0	5. E.
Anvers....................	4 25	8. E.
Ostende....................	0 20	2. E.
Nieuport....................	0 15	2. E.
France.		
Dunkerque....................	11^h 45′	0.
Calais....................	11 45	2. O.
Boulogne....................	10 40	3. O.
Dieppe....................	10 30	5. O.
Le Havre-de-Grâce....................	9 15	9. O.
Honfleur....................	9 15	8. O.
La Hougue....................	8 0	16. O
Cherbourg....................	7 45	16. O.
Jersey....................	6 0	18. O.
Guernesey....................	6 0	20. O.
Mont Saint-Michel....................	6 30	15. O.
Saint-Malo....................	6 0	17 O.
Morlaix....................	5 15	24. O.
Brest. *Le port*....................	3 33	27. O.
L'Orient. *Le port*....................	3 30	23. O.
La Roche-Bernard....................	4 30	19. O.
La Loire. *L'embouchure*....................	3 45	18. O.

	Etabliss.	Long
L'île d'Oléron. *Au Château*	4^h 0'	14' O.
Pertuis-de-Maumusson	3 30	14. O.
L'île d'Aix	3 40	14. O.
Rochefort	4 15	13. O.
Embouch. de la Gironde. Tour de Cordouan	3 40	14. O.
Embouch. de la Gironde. Royan	3 40	13. O.
Embouch. de la Gironde. Bordeaux	7 45	12. O.
Rade de la teste de Buch, près de la chapelle d'Arcachon	4 45	14. O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon	3 40	14. O.
Bayonne	3 30	15. O.
Espagne et Portugal.		
Lisbonne	4^h 0'	46. O.
Cadix. *Le mole*	1 15	34. O.
Gibraltar	0 0	31. O.
Écosse.		
Le canal des Orcades	8^h15'	21. O.
Montrose	1 30	19. O.
La rivière de Humbert	5 15	10. O.
Angleterre.		
Londres. *Tamise*	2^h45	10. O.
Embouc. de la Tamise *north Foreland*	11 15	4. O.
Douvres	10 50	4. O.
Le cap Dungeness	10 30	6. O.
Portsmouth	11 40	14. O.
Plymouth	6 5	26. O.
L'île Sainte-Marie. *Sorlingues*	4 30	34. O.
Bristol	6 45	20. O.
Liverpool	11 0	21. O.
Irlande.		
Dublin	9^h45'	35. O.
Waterford	5 0	38. O.
Cork. *Dans la baie*	4 20	43. O.
La rivière Shannon. *L'embouchure*	3 45	48. O.
Limerick	6 0	44. O.

NOUVELLES MESURES.

NOMS SYSTÉMATIQUES.	VALEUR.
MESURES ITINÉRAIRES.	
Myriamètre..................	10,000 mètres.
Kilomètre..................	1000 mètres.
Décamètre..................	10 mètres.
Mètre..................	*Unité fondamentale des poids et mesures.* Dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.
MESURES DE LONGUEUR.	
Décimètre..................	10e de mètre.
Centimètre..................	100e de mètre.
Millimètre..................	1000e de mètre.
MESURES AGRAIRES.	
Hectare........	10000 mètres carrés.
Are..................	100 mètres carrés.
Centiare..................	1 mètre carré.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les liquides.*	
Décalitre..................	10 décimètres cubes.
Litre..................	Décimètre cube.
Décilitre..................	10e de décimètre cube.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les matières sèches.*	
Kilolitre..................	1 mètre cube ou 1000 décimètres cubes.
Hectolitre..................	100 décimètres cubes.
Décalitre..................	10 décimètres cubes.
Litre..................	Décimètre cube.

NOMS SYSTÉMATIQUES.	VALEUR.
MESURES DE SOLIDITÉ.	
Stère	Mètre cube.
Décistère........................	10e de mètre cube.
POIDS.	
Millier	1000 kilog. (poids du tonneau de mer.)
Quintal	100 kilogrammes.
Kilogramme.	Poids d'un décim. cube d'eau à la température de 4° au-dessus de la glace fondante.
Hectogramme.	10e du kilogramme.
Décagramme.	100e du kilog.
Gramme.	1000e du kilog.
Décigramme.	10000e du kilog.

MONNAIES.

L'unité monétaire, est assujétie au système général des mesures prises dans la nature : elle se subdivise en décimes et en centimes.

Les monnaies d'or de France contiennent, ainsi que celles d'argent, un dixième d'alliage et neuf dixièmes de métal pur. En général, le titre est 0,900.

La tolérance du titre, soit en-dessus, soit en-dessous, est 2 millièmes sur l'or, 3 millièmes sur l'argent.

Poids des Pièces de Monnaies en grammes.

Pièce de 40 francs.................12gr,90322
Avec tolérance du poids en dedans... 12 ,8774
Avec tolérance en dehors........... 12 ,929032

Pièce de 20 francs................ $6^{gr},45161$
Avec tolérance en dedans. .... 6 ,41387
Avec tolérance en dehors........... 6 ,464516
Pièce de 5 francs.....................25 ,000
Avec tolérance du poids en dedans..24 ,925
Avec tolérance en dehors...........25 ,075

Les pièces de 40 fr. ont 26 millimètres de diamètre, celles de 20 fr. ont 21 millimètres; de sorte que 32 pièces de 40 fr. et 8 de 20 fr., mises l'une à côté de l'antre, donneront la longueur du mètre.

La proportion de l'or à l'argent est de 15,5 à 1.

	fr. c.
Le kilogramme d'or pur se paye sans retenue..........................	3444, 44,444
Et aux changes des monnaies, il est payé...............................	3434, 44,444
Au titre de 0,900, il vaut sans retenue	3100, 00
Et avec la retenue faite aux changes.	3091, 00
Le kilogramme d'argent pur se paye sans retenue..........................	222, 22,222
Et aux changes il est payé.........	218, 88,889
Au titre de 0,900, il vaut sans retenue.	200, 00
Et avec la retenue faite aux changes..	197, 00

ANCIENNES MONNAIES.

Pièces d'or droites de poids.

livres.	grammes.	titres.
48	15,29706	901
24	7,64853	901

Pièces d'argent droites de poids.

6	29,4883	906
3	14,74415	906
30 sous.	10,1366	660
15	5,0683	660
24	5,89766	supposés à 906
12	2,94883	supposés à 906
6	1,474415	supposés à 906

RÉDUCTION des toises, pieds, pouces en mètres et décimales du mètre.

Toise.	Mètres.	Pieds	Mètres.	Pou.	Mètres.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707
2	3,89807	2	0,64968	2	0,05414
3	5,84711	3	0,97452	3	0,08121
4	7,79615	4	1,29936	4	0,10828
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656
9	17,54133	9	2,92355	9	0,24363
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070
20	38,98073	20	6,49679	11	0,29777
30	58,47110	30	9,74518	12	0,32484
40	77,96146	40	12,99358	13	0,35191
50	97,45183	50	16,24197	14	0,37898
60	116,94220	60	19,49037	15	0,40605
70	136,43256	70	22,73876	16	0,43312
80	155,92293	80	25,98715	17	0,46019
90	175,41329	90	29,23555	18	0,48726
100	194,90366	100	32,48394	19	0,51433
200	389,80732	200	64,96789	20	0,54140
300	584,71098	300	97,45183	30	0,81210
400	779,61464	400	129,93577	40	1,08280
500	974,51830	500	162,41972	50	1,35350
600	1169,42195	600	194,90366	60	1,62420
700	1364,32561	700	227,38760	70	1,89490
800	1559,22927	800	259,87155	80	2,16560
900	1754,13293	900	292,35549	90	2,43630
1000	1949,03659	1000	324,83943	100	2,70700
2000	3898,07318	2000	649,67886	200	5,41399
3000	5847,10977	3000	974,51830	300	8,12099
4000	7796,14636	4000	1299,35773	400	10,82798
5000	9745,18296	5000	1624,19716	500	13,53498
10000	19490,36591	10000	3248,39432	1000	27,06995

RÉDUCTION des lignes en millimètres.				*RÉDUCTION des millimètres en lignes.*			
Lig.	Millim.	Lig.	Millim.	Mill.	Lignes.	Mill.	Lignes.
1	2,256	250	563,957	1	0,443	400	177,318
2	4,512	260	586,516	2	0,887	420	186,184
3	6,767	270	609,074	3	1,330	440	195,050
4	9,023	280	631,632	4	1,773	460	203,916
5	11,279	290	654,191	5	2,216	480	212,782
6	13,535	300	676,749	6	2,660	500	221,648
7	15,791	310	699,307	7	3,103	520	230,514
8	18,047	320	721,865	8	3,546	540	239,380
9	20,302	330	744,424	9	3,990	560	348,246
10	22,558	340	766,982	10	4,433	580	257,112
20	45,117	350	789,540	20	8,866	600	265,978
30	67,675	360	812,099	30	13,299	620	274,844
40	90,233	370	834,657	40	17,732	640	283,709
50	112,791	380	857,215	50	22,165	660	292,575
60	135,350	390	879,773	60	26,598	680	301,441
70	157,908	400	902,332	70	31,031	700	310,307
80	180,466	410	924,890	80	35,464	720	319,173
90	203,025	420	947,448	90	39,897	730	323,606
100	225,583	430	970,007	100	44,330	740	328,039
110	248,141	440	992,565	120	53,196	750	332,472
120	270,700	450	1015,123	140	62,061	760	336,905
130	293,258	460	1037,682	160	70,927	770	341,338
140	315,816	470	1060,240	180	79,793	780	345,771
150	338,374	480	1082,798	200	88,659	800	354,637
160	360,933	490	1105,356	220	97,525	820	363,503
170	383,491	500	1127,915	240	106,391	840	372,369
180	406,049	510	1150,473	260	115,257	860	381,235
190	428,608	520	1173,031	280	124,123	880	390,100
200	451,166	530	1195,590	300	132,989	900	398,966
210	473,724	540	1218,148	320	141,855	920	407,832
220	496,282	550	1240,706	340	150,721	940	416,698
230	518,841	560	1263,264	360	159,587	960	425,564
240	541,399	570	1285,823	380	168,452	980	434,430
250	563,957	1000	2255,829	400	177,318	1000	443,296

RÉDUCTION des centimètres et des décimètres en pieds, pouces et lignes.

Centimèt.	Pieds.	po.	lignes.	Centimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	0.	4,433	35	1.	0.	11,154
2	0.	0.	8,866	36	1.	1.	3,587
3	0.	1.	1,299	37	1.	1.	8,020
4	0.	1.	5,732	38	1.	2.	0,452
5	0.	1.	10,165	39	1.	2.	4,885
6	0.	2.	2,598	40	1.	2.	9,318
7	0.	2.	7,031	41	1.	3.	1,751
8	0.	2.	11,464	42	1.	3.	6,184
9	0.	3.	3,897	43	1.	3.	10,617
10	0.	3.	8,330	44	1.	4.	3,050
11	0.	4.	0,763	45	1.	4.	7,483
12	0.	4.	5,196	46	1.	4.	11,916
13	0.	4.	9,628	47	1.	5.	4,349
14	0.	5.	2,061	48	1.	5.	8,782
15	0.	5.	6,494	49	1.	6.	1,215
16	0.	5.	10,927	50	1.	6.	5,648
17	0.	6.	3,360	60	1.	10.	1,977
18	0.	6.	7,793	70	2.	1.	10,307
19	0.	7.	0,226	80	2.	5.	6,637
20	0.	7.	4,659	90	2.	9.	2,966
21	0.	7.	9,092				
22	0.	8.	1,525				
23	0.	8.	5,958				
24	0.	8.	10,391				
25	0.	9.	2,824				
26	0.	9.	7,257				
27	0.	9.	11,690				
28	0.	10.	4,123				
29	0.	10.	8,556				
30	0.	11.	0,989				
31	0.	11.	5,422				
32	0.	11.	9,855				
33	1.	0.	2,288				
34	1.	0.	6,721				

Décimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	3.	8,330
2	0.	7.	4,659
3	0.	11.	0,989
4	1.	2.	9,318
5	1.	6.	5,648
6	1.	10.	1,977
7	2.	1.	10,307
8	2.	5.	6,637
9	2.	9.	2,966
10	3.	0.	11,296

RÉDUCTION des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces et lignes.

Mètres.	Toises.	Mètres.	Toises.	pi.	po.	lig.
1	0,513074	1	0.	3.	0.	11,296
2	1,026148	2	1.	0.	1.	10,592
3	1,539222	3	1.	3.	2.	9,888
4	2,052296	4	2.	0.	3.	9,184
5	2,565370	5	2.	3.	4.	8,480
6	3,078444	6	3.	0.	5.	7,776
7	3,591518	7	3.	3.	6.	7,072
8	4,104592	8	4.	0.	7.	6,368
9	4,617666	9	4.	3.	8.	5,664
10	5,13074	10	5.	0.	9.	4,960
20	10,26148	20	10.	1.	6.	9,920
30	15,39222	30	15.	2.	4.	2,88
40	20,52296	40	20.	3.	1.	7,84
50	25,65370	50	25.	3.	11.	0,80
60	30,78444	60	30.	4.	8.	5,76
70	35,91518	70	35.	5.	5.	10,72
80	41,04592	80	41.	0.	3.	3,68
90	46,17666	90	46.	1.	0.	8,64
100	51.3074	100	51.	1.	10.	1,6
200	102,6148	200	102.	3.	8.	3,2
300	153,9222	300	153.	5.	6.	4,8
400	205,2296	400	205.	1.	4.	6,4
500	256,5370	500	256.	3.	2.	8,0
600	307,8444	600	307.	5.	0.	9,6
700	359,1518	700	359.	0.	10.	11,2
800	410,4592	800	410.	2.	9.	0,8
900	461,7666	900	461.	4.	7.	2,4
1000	513,074	1000	513.	0.	5.	4,0
2000	1026,148	2000	1026.	0.	10.	8,0
3000	1539,222	3000	1539.	1.	4.	0,0
4000	2052,296	4000	2052.	1.	9.	4,0
5000	2565,37	5000	2565.	2.	2.	8,0
10000	5130,74	10000	5130.	4.	5.	4,0

RÉDUCTION des mètres en pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne.

Mètres.	Pieds.	po.	lignes.	Mètres.	Pieds.	po.	lignes.
1	3.	0.	11,296	50	153.	11.	0,80
2	6.	1.	10,593	55	169.	3.	9,28
3	9.	2.	9,888	60	184.	8.	5,76
4	12.	3.	9,184	65	200.	1.	2,24
5	15.	4.	8,480	70	215.	5.	10,72
6	18.	5.	7,776	75	230.	10.	7,20
7	21.	6.	7,072	80	246.	3.	3,68
8	24.	7.	6,368	85	261.	8.	0,16
9	27.	8.	5,664	90	277.	0.	8,64
10	30.	9.	4,960	95	292.	5.	5,12
11	33.	10.	4,256	100	307.	10.	1,6
12	36.	11.	3,552	200	615.	8.	3,2
13	40.	0.	2,848	300	923.	6.	4,8
14	43.	1.	2,144	400	1231.	4.	6,4
15	46.	2.	1,440	500	1539.	2.	8,0
16	49.	3.	0,736	600	1847.	0.	9,6
17	52.	4	0,032	700	2154.	10.	11,2
18	55.	4.	11,328	800	2462.	9.	0,8
19	58.	5.	10,624	900	2770.	7.	2,4
20	61.	6.	9,920	1000	3078.	5.	4,0
21	64.	7.	9,216	2000	6156.	10.	8
22	67.	8.	8,512	3000	9235	4.	0
23	70.	9.	7,808	4000	12313.	9.	4
24	73.	10.	7,104	5000	15392.	2.	8
25	76.	11.	6,400	6000	18470.	8.	0
30	92.	4.	2,88	7000	21549.	1.	4
35	107.	8.	11,36	8000	24627.	6.	8
40	123.	1	7,84	9000	27706.	0.	0
45	138.	6.	4,32	10000	30784.	5.	4

Réduction *des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes.*

Tois. car.	Mètres carrés.	Tois. cub.	Mètres cubes.
1	3,7987	1	7,4039
2	7,5975	2	14,8078
3	11,3962	3	22,2117
4	15,1950	4	29,6156
5	18,9937	5	37,0195
6	22,7925	6	44,4233
7	26,5912	7	51,8272
8	30,3899	8	59,2311
9	34,1887	9	66,6350
10	37,9874	10	74,0389
11	41,7862	11	81,4428
12	45,5849	12	88,8467
13	49,3837	13	96,2506
14	53,1824	14	103,6545
15	56,9812	15	111,0584
16	60,7799	16	118,4622
17	64,5786	17	125,8661
18	68,3774	18	133,2700
19	72,1761	19	140,6739
20	75,9749	20	148,0778
30	113,9623	30	222,1167
40	151,9497	40	296,1556
50	189,9372	50	370,1945
60	227,9246	60	444,2334
70	265,9120	70	518,2723
80	303,8995	80	592,3112
90	341,8869	90	666,3501
100	379,8744	100	740,3890
150	569,8115	150	1110,5836
200	759,7487	200	1480,7781
250	949,6859	250	1850,9726

Réduction *des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes.*

Mèt. car.	Toises carrées.	Mèt. cub.	Toises cubes.
1	0,2632	1	0,1351
2	0,5265	2	0,2701
3	0,7897	3	0,4052
4	1,0530	4	0,5403
5	1,3162	5	0,6753
6	1,5795	6	0,8104
7	1,8427	7	0,9454
8	2,1060	8	1,0805
9	2,3692	9	1,2156
10	2,6324	10	1,3506
20	5,2649	20	2,7013
30	7,8973	30	4,0519
40	10,5298	40	5,4026
50	13,1622	50	6,7532
60	15,7947	60	8,1038
70	18,4271	70	9,4545
80	21,0596	80	10,8051
90	23,6920	90	12,1558
100	26,3245	100	13,5064
150	39,4867	150	20,2596
200	52,6490	200	27,0128
250	65,8112	250	33,7660
300	78,9735	300	40,5192
350	92,1357	350	47,2724
400	105,2979	400	54,0256
450	118,4602	450	60,7789
500	131,6225	500	67,5321
600	157,9470	600	81,0385
700	184,2715	700	94,5449
800	210,5959	800	108,0513
900	236,9204	900	121,5578

RÉDUCTION *des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes.*

Pieds car.	Mètres carrés.	Pieds cub.	Mètres cubes.
1	0,1055	1	0,03428
2	0,2110	2	0,06855
3	0,3166	3	0,10283
4	0,4221	4	0,13711
5	0,5276	5	0,17139
6	0,6331	6	0,20566
7	0,7386	7	0,23994
8	0,8442	8	0,27422
9	0,9497	9	0,30850
10	1,0552	10	0,34277
20	2,1104	20	0,68555
30	3,1656	30	1,02832
40	4,2208	40	1,37109
50	5,2760	50	1,71386
60	6,3312	60	2,05664
70	7,3864	70	2,39940
80	8,4417	80	2,74218
90	9,4969	90	3,08495
100	10,5521	100	3,42773

RÉDUCTION *des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes.*

Mèt. car.	Pieds carrés.	Mèt. cub.	Pieds cubes.
1	9,48	1	29,17
2	18,95	2	58,35
3	28,43	3	87,52
4	37,91	4	116,70
5	47,38	5	145,87
6	56,86	6	175,04
7	66,34	7	204,22
8	75,81	8	233,39
9	85,29	9	262,56
10	94,77	10	291,74
20	189,54	20	583,48
30	284,30	30	875,22
40	379,07	40	1166,95
50	473,84	50	1458,69
60	568,61	60	1750,43
70	663,38	70	2042,17
80	758,15	80	2333,91
90	852,93	90	2625,65
100	947,68	100	2917,39

Dans la construction des Tables de réduction qui précèdent, on a employé les valeurs suivantes;

Mètre...... 0,513074 de toise.
Mètre carré.. 0,263244929476 de toise carrée.
Mètre cube.. 0,135064128946 de toise cube.

Toise...... 1,9490365912 mètre.
Toise carree. 3,7987436338 mètres carrés.
Toise cube... 7,4038903430 mètres cubes.

MESURES AGRAIRES.

La perche des eaux et forêts avait 22 pieds de côté; elle contenait 484 pieds carrés.

L'arpent des eaux et forêts était composé de 100 perches de 22 pieds; il contenait 48400 pieds carrés.

La perche de Paris avait 18 pieds de côté; elle contenait 324 pieds carrés.

L'arpent de Paris était composé de 100 perches de 18 pieds; il contenait 32400 pieds carrés et 900 toises carrées. Cet arpent est donc équivalent à un carré de 30 toises de côté.

L'unité nouvelle que l'on nomme *are* et que l'on pourrait considérer comme la perche métrique est un carré de 10 mètres de côté, qui comprend 100 mètres carrés.

L'*hectare* ou l'arpent métrique se compose de 100 ares, ou de 10000 mètres carrés.

	Pieds carrés.	Toises carrées.	Mètres carrés.
Perche des eaux et forêts..	484	13,44	51,07
Arpent des eaux et forêts..	48400	1344,44	5107,20
Perche de Paris.........	324	9	34,19
Arpent de Paris.........	32400	900	3418,87
Are.................	947,7	26,32	100
Hectare...............	94768,2	2632,45	10000

Réduction des arpens en hect. et des hect. en arpens.

Arpens de 100 perches carrées, la perche de 18 pieds linéaires.		Arpens de 100 perches carrées, la perche de 22 pieds linéaires.	
Arpens.	Hectares.	Arpens.	Hectares.
1	0,3419	1	0,5107
2	0,6838	2	1,0214
3	1,0257	3	1,5322
4	1,3675	4	2,0429
5	1,7094	5	2,5536
6	2,0513	6	3,0643
7	2,3932	7	3,5750
8	2,7351	8	4,0858
9	3,0770	9	4,5965
10	3,4189	10	5,1072
100	34,1887	100	51,0720
1000	341,8869	1000	510,7199

Réduction des hectares en arpens de 18 pieds la perch.		Réduction des hectares en arpens de 22 pieds la perch.	
Hectares.	Arpens.	Hectares.	Arpens.
1	2,9249	1	1,9580
2	5,8499	2	3,9160
3	8,7748	3	5,8741
4	11,6998	4	7,8321
5	14,6247	5	9,7901
6	17,5497	6	11,7481
7	20,4746	7	13,7061
8	23,3995	8	15,6642
9	26,3245	9	17,6222
10	29,2494	10	19,5802
100	292,4944	100	195,8020
1000	2924,9437	1000	1958,0201

CONVERSION des anciens Poids en nouveaux.

Grains.	Grammes.	Livres.	Kilog.
10	0,53	1	0,4895
20	1,06	2	0,9790
30	1,59	3	1,4685
40	2,12	4	1,9580
50	2,66	5	2,4475
60	3,19	6	2,9370
70	3,72	7	3,4265
Gros.		8	3,9160
		9	4,4056
1	3,82	10	4,8951
2	7,65	20	9,7901
3	11,47	30	14,6852
4	15,30	40	19,5802
5	19,12	50	24,4753
6	22,94	60	29,3704
7	26,77	70	34,2654
8	30,59	80	39,1605
Onces.		90	44,0555
1	30,59	100	48,9506
2	61,19	200	97,9012
3	91,78	300	146,8518
4	122,38	400	195,8023
5	152,97	500	244,7529
6	183,56	600	293,7035
7	214,16	700	342,6541
8	244,75	800	391,6047
9	275,35	900	440,5553
10	305,94	1000	489,5058
11	336,53		
12	367,14		
13	397,73		
14	428,33		
15	458,91		
16	489,51		

CONVERSION des nouveaux Poids en anciens.

Gramm	Liv.	Onc.	Gr.	Gr.	Kilog.	Liv.	Onc.	Gr.	Grain.
1	0.	0.	0.	19	1	2.	0.	5.	35,15
2	0.	0.	0.	38	2	4.	1.	2.	70
3	0.	0.	0.	56	3	6.	2.	0.	33
4	0.	0.	1.	3	4	8.	2.	5.	69
5	0.	0.	1.	22	5	10.	3.	3.	32
6	0.	0.	1.	41	6	12.	4.	0.	67
7	0.	0.	1.	60	7	14.	4.	6.	30
8	0.	0.	2.	7	8	16.	5.	3.	65
9	0.	0.	2.	25	9	18.	6.	1.	28
10	0.	0.	2.	44	10	20.	6.	6.	64
20	0.	0.	5.	17	20	40.	13.	5.	55
30	0.	0.	7.	61	30	61.	4.	4.	47
40	0.	1.	2.	33	40	81.	11.	3.	38
50	0.	1.	5.	5	50	102.	2.	2.	30
60	0.	1.	7.	50	60	122.	9.	1.	21
70	0.	2.	2.	22	70	143.	0.	0.	13
80	0.	2.	4.	66	80	163.	6.	7.	4
90	0.	2.	7.	38	90	183.	13.	5.	68
100	0.	3.	2.	11	100	204.	4.	4.	59
200	0.	6.	4.	21					
300	0.	9.	6.	32					
400	0.	13.	0.	43					
500	1.	0.	2.	53					
600	1.	3.	4.	64					
700	1.	6.	7.	3					
800	1.	10.	1.	13					
900	1.	13.	3.	24					
1000	2.	0.	5.	35					

Multipliez le prix du kilogramme par 0,4895, vous aurez celui de la livre.

Multipliez le prix de la livre par 2,0429, vous aurez celui du kilogramme.

Le kilogramme ou le poids d'un décimètre cube d'eau distillée, considérée au maximum de densité et dans le vide, vaut.............. 18827,15 grains.
La livre vaut.................. 9216
Donc, livre.................. 0,489505846 kil.
Et kilogramme.............. 2,042876302 livr.

Réduction *des kilogrammes en livr. et décimales de la liv.*

kilogr.	livres.
1	2,0429
2	4,0858
3	6,1286
4	8,1715
5	10,2144
6	12,2573
7	14,3001
8	16,3430
9	18,3859
10	20,4288
20	40,8575
30	61,2863
40	81,7151
50	102,1439
60	122,5726
70	143,0013
80	163,4301
90	183,8589
100	204,2876
200	408,5752
300	612,8629
400	817,1505
500	1021,4382
600	1225,7258
700	1430,0134
800	1634,3010
900	1838,5887
1000	2042,8763

Réduction *des grammes en grains et décimales de grain.*

gramm.	grains.
1	18,8
2	37,6
3	56,5
4	75,3
5	94,1
6	113,0
7	131,8
8	150,6
9	169,4
10	188,3
100	1882,7

Réduction *des décigrammes en grains et décimales du grain.*

décigr.	grains.
1	1,9
2	3,8
3	5,6
4	7,5
5	9,4
6	11,3
7	13,2
8	15,1
9	16,9
10	18,8

RÉDUCTIONS des hectolitres en setiers, et des setiers en hectolitres, le setier étant de 12 *boisseaux anciens et le boisseau de* 13 *litres.*

Hectolitres.	Setiers.	Setiers.	Hectolitres.
1	0,641	1	1,560
2	1,282	2	3,12
3	1,923	3	4,68
4	2,564	4	6,24
5	3,205	5	7,80
6	3,846	6	9,36
7	4,487	7	10,92
8	5,128	8	12,48
9	5,769	9	14,04
10	6,410	10	15,60
20	12,820	20	31,20
30	19,231	30	46,80
40	25,641	40	62,40
50	32,051	50	78,00
60	38,461	60	93,60
70	44,871	70	109,20
80	51,282	80	124,80
90	57,692	90	140,40
100	64,102	100	156,00

Le poids moyen de l'hectolitre de froment est de 75 kilogrammes.

MESURES anglaises comparées aux mesures françaises.

MESURES DE LONGUEUR

Anglaises.	Françaises.
Pouce ($\frac{1}{36}$ du yard).........	2,539954 centimètre.
Pied ($\frac{1}{3}$ du yard)..........	3,0479449 décimètr.
Yard impérial...............	0,91438348 mètre.
Fathom (2 yards)..........	1,8287696 mètres.
Pole ou perch (5 $\frac{1}{2}$ yards)....	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards)........	201,16437 mètres.
Mile (1760 yards)...........	1609,3149 mètres.
Françaises.	**Anglaises.**
Millimètre.................	0,03937 pouce.
Centimètre................	0,393708 pouce.
Décimètre.................	3,937079 pouces.
Mètre.....................	39,37079 pouces. 3,2808992 pieds. 1,093633 yard.
Myriamètre...............	6,2138 miles.

MESURES DE SUPERFICIE

Anglaises.	Françaises.
Yard carré.................	0,836097 mètre carré.
Rod (perche carrée).........	25,291939 mètres carr.
Rood (1210 yards carrés)....	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés).....	0,404671 hectare.
Françaises.	**Anglaises.**
Mètre carré................	1,196033 yards carrés.
Are.......................	0,098845 rood.
Hectare....................	2,473614 acres.

MESURES DE CAPACITÉ

Anglaises.	Françaises.
Pint (1/8 de gallon)...........	0,567932 litre.
Quart (1/4 de gallon).........	1,135864 litre.
Gallon impérial.............	4,5434[?]94 litres.
Peck (2 gallons)............	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).........	36,347664 litres.
Sack (3 bushels)...........	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels)........	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks)........	13,08516 hectolitres.
Françaises.	**Anglaises.**
Litre......................	1,760773 pint. 0,2200967 gallon.
Décalitre..................	2,2009667 gallons.
Hectolitre.................	22,009667 gallons.

POIDS

Anglais. Troy.	Français.
Grain (24e de pennyweight)..	0,06477 grammes.
Pennyweight (20e d'once)...	1,55456 grammes.
Once (12e de livre troy).....	31,0913 grammes.
Livre troy impériale........	0,3730956 kilogram.
Anglais. Avoirdupois.	**Français.**
Dram (16e d'once).........	1,7712 grammes.
Once (16e de la livre)..	28,3384 grammes.
Livre avoirdupois impériale..	0,4534148 kilogram.
Quintal (112 livres).........	50,78246 kilogramm.
Ton (20 quintaux).........	1015,649 kilogrammes.
Français.	**Anglais.**
Gramme....................	15,438 grains troy. 0,643 pennyweights. 0,03216 once troy.
Kilogramme................	2,68027 livres troy. 2,20548 liv. avoirdupoi.

RÉDUCTION en millimètres des baromètres anglais et français exprimés en pouces.

Baromètre anglais			Baromètre anglais			Baromèt. français		
pouc.	dix.	millimèt.	pouc.	dix.	millimèt	pouc.	lign.	millimèt.
24	0	609,59	27	4	695,95	26	0	703,82
	1	612,13		5	698,49		1	706,07
	2	614,67		6	701,03		2	708,33
	3	617,21		7	703,57		3	710,59
	4	619,75		8	706,11		4	712,84
	5	622,29		9	708,65		5	715,10
	6	624,83	28	0	711,19		6	717,36
	7	627,37		1	713,73		7	719,61
	8	629,91		2	716,27		8	721,86
	9	632,45		3	718,81		9	724,12
25	0	634,99		4	721,35		10	726,38
	1	637,53		5	723,89		11	728,63
	2	640,07		6	726,43	27	0	730,89
	3	642,61		7	728,97		1	733,15
	4	645,15		8	731,51		2	735,40
	5	647,69		9	734,05		3	737,66
	6	650,23	29	0	736,59		4	739,91
	7	652,77		1	739,13		5	742,17
	8	655,31		2	741,67		6	744,42
	9	657,85		3	744,21		7	746,68
26	0	660,39		4	746,75		8	748,94
	1	662,93		5	749,29		9	751,19
	2	665,47		6	751,83		10	753,45
	3	668,01		7	754,37		11	755,70
	4	670,55		8	756,91	28	0	757,96
	5	673,09		9	759,45		1	760,22
	6	675,63	30	0	761,99		2	762,47
	7	678,17		1	764,53		3	764,73
	8	680,71		2	767,07		4	766,98
	9	683,25		3	769,61		5	769,24
27	0	685,79		4	772,15		6	771,49
	1	688,33		5	774,69		7	773,75
	2	690,87		6	777,23		8	776,01
	3	693,41		7	779,77		9	778,26

COMPARAISON des thermomètres Fahrenheit et centigrade.

Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.
—4°	—20°00	33°	0°56	70	21°11
—3	—19,44	34	1,11	71	21,67
—2	—18,89	35	1,67	72	22,22
—1	—18,33	36	2,22	73	22,78
0	—17,78	37	2,78	74	23,33
1	—17,22	38	3,33	75	23,89
2	—16,67	39	3,89	76	24,44
3	—16,11	40	4,44	77	25,00
4	—15,56	41	5,00	78	25,56
5	—15,00	42	5,56	79	26,11
6	—14,44	43	6,11	80	26,67
7	—13,89	44	6,67	81	27,22
8	—13,33	45	7,22	82	27,78
9	—12,78	46	7,78	83	28,33
10	—12,22	47	8,33	84	28,89
11	—11,67	48	8,89	85	29,44
12	—11,11	49	9,44	86	30,00
13	—10,56	50	10,00	87	30,56
14	—10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

VALEUR AU PAIR DES MONNAIES.

Le pair des monnaies est ce qu'il y a de plus important à connaître dans les opérations du change ; il est la clef de tout système monétaire, et ce n'est que par lui qu'on peut résoudre toutes les questions de finance et de commerce, qui ont pour objet l'appréciation des valeurs. Dès l'instant où ce pair est établi, il est aisé, par un calcul très simple, de convertir en monnaie d'un pays, une somme quelconque exprimée en monnaie étrangère, et réciproquement.

Cette conversion résulte de la comparaison exacte du titre, du poids légal et de la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un pays, avec le titre, le poids légal et la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un autre pays.

Nous rendrons ceci plus sensible par un exemple.

Supposons qu'on veuille savoir ce que le nouveau souverain d'or d'Angleterre, de la valeur de 20 schellings, vaut en nouvelle monnaie d'or de France ? Le titre (1) légal de ce souverain est 0,917, le poids de 7g,980855 ; cette pièce contient en matière pure 7g,31844035.

La pièce de 20 francs de France (2) est au titre légal

(1) Loi de novembre 1818.

(2) Loi du 28 mars 1803.

de 0,900, elle est du poids de $6^g,45161$; elle contient en matière pure $5^g,806449$; on fera la proportion suivante : $5,806449 : 20^f :: 7,31844035 : x = 25^f,2079$.

Donc le souverain d'Angleterre vaut $25^f 20^c$, et 79/100e d'argent de France.

Tel est le principe qui a servi à trouver le pair des monnaies d'or et d'argent contenues dans le tableau suivant.

TABLEAU de comparaison des monnaies étrangères avec les monnaies françaises, toutes supposées exactes de poids et de titre, d'après les lois de fabrication.

Nature	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Tit. lég.	Valeurs.
	ANGLETERRE.			
Or.	Guinée de 21 shillings.....	8g3802	917	26f 47c
	Demi..................	4,1901	917	13 23,5[illegible]
	Un quart...............	2,095	917	6 61,75
	Un tiers, ou 7 shillings...	2,7934	917	8 82,33
	Souverain depuis 1818, de 20 shillings...........	7,9808	917	25 20,80
Arg	Crown, ou couronne de 5 shillings anciens.......	30,074	925	6 16
	Shillings anciens........	6,015	925	1 23,60
	Crown, ou couronne, depuis 1818.............	28,2514	925	5 80,72
	Shillings, depuis 1818....	5,6503	925	1 16,14
	AUTRICHE ET BOHÊME.			
Or.	Ducat de l'Empereur.....	3,491	986	11 86
	Ducat de Hongrie.......	3,491	990	11 90
	Demi-Souverain........	5,567	917	17 58
	Quart.................	2,7835	917	8 79
Arg	Écu, ou risdale de convention, depuis 1753......	28,064	833	5 19,50
	Demi-risdale, ou florin...	14,032	833	2 59,75
	Vingt kreutzers.........	6,682	583	0 86,50
	Dix kreutzers...........	3,898	500	0 43,25
	BADE.			
Or.	Pièce de 2 florins........	6,800	901	21 04
	1 florin........	3,400	901	10 52

Nature	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	BADE. (Suite.)			
Arg	Pièce de 2 florins........	25g450	750	4f18c
	1 florin...	12,725	750	2 09
	BAVIÈRE.			
Or.	Carolin.	9,744	771	25 66
	Maximilien	6,496	771	17 18
Arg	Couronne.	29,343	868	5 66
	Risdale de 1800.........	27,513	833	5 10
	Teston ou kopfstuck.....	6,643	583	0 86
	DANEMARCK ET HOLSTEIN.			
Or.	Ducat courant depuis 1767	3,143	875	9 47
	Ducat spécies 1791 à 1802.	3,519	979	11 86
	Chrétien, 1773.	6,735	903	20 95
Arg	Risdale d'espèce ou double écu de 96 schellings danois de 1776..........	29,126	875	5 66
	Risdals ou pièce de 6 marcs danois de 1750	26,800	833	4 96
	Mark danois de 16 schellings de 1776.........	....	688	0 94
	ESPAGNE.			
Or.	Pistole ou doublon de 8 écus, 1772 à 1786.	27,045	901	83 93
	—— de 4 écus...........	13,5225	901	41 96,50
	—— de 2 écus...........	6,7613	901	20 98,25
	Demi-pistole, ou écu.....	3,3806	901	10 49,12
	Pistole ou doublon de 8 écus, depuis 1786......	27,045	875	81 51
	—— de 4 écus...........	13,5225	875	40 75,50
	—— de 2 écus...........	6,7613	875	20 37,75
	Demi-pistole, ou écu.....	3,3806	875	10 18,87

Nature	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	ESPAGNE. (Suite.)			
Arg	Piastre, depuis 1772.	27g045	903	5f 43c
	Réal de 2, ou piécette, ou cinquième de piastre....	5,971	813	1 08
	Réal de 1, ou demi-piécette, ou 10e de piastre..	2,9855	813	0 54
	Reallillo, ou réal de Veillon, ou 20e de piastre. .	1,4928	813	0 27
	Nota. Ces trois dernières pièces sont dénomm. *monnaie provinciale*, elles sont fabriquées en Espagne et n'ont cours que dans la péninsule.			
	ÉTATS ECCLÉSIASTIQUES.			
Or	Pistoles de Pie VI et Pie VII	5,471	916⅔	17 27,50
	Demi.	2,7355	916⅔	8 63,75
	Sequin, 1769, Clément XIV et ses successeurs.	3,426	1000	11 80
	Demi.................	1,713	1000	5 90
Arg	Ecu de 10 pauls ou 100 bayoques............	26,437	916⅔	5 38,50
	Trois dixièmes d'écu ou teston de 30 bayoques.....	7,932	916⅔	1 62
	Un cinquième d'écu, ou papeto de 20 bayoques..	5,287	916⅔	1 08
	Un dixième d'écu, ou Paul de 10 bayoques........	2,644	916⅔	0 54
	ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.			
Or.	Double aigle de 10 dollars.	17,480	917	55 21
	Aigle de 5 dollars.	8,740	917	27 60,50
	Demi-aigle, ou 2 1/2 dollars	4,370	917	13 80,25

Nature	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.			
Arg	Dollar.	27g000	903	5f 42c
	Demi	13,500	903	2 71
	Un quart.	6,750	903	1 35,50
	HAMBOURG.			
Or.	Ducat *ad legem Imperii*.	3,491	986	11 86
	Ducat nouveau de la ville.	3,488	979	11 76
Arg	Marc banco. (*Monnaie imaginaire*).	» »	»	1 88
	Marc ou 16 schellings, d'après la convention de Lubeck.	9,164	750	1 53
	Risdale de constitution, ou écu d'espèce.	29,233	889	5 78
	JAPON.			
	(Par approximation, et faute de renseignemens précis sur le poids et le titre légal des monnaies).			
Or.	Kobang vieux de 100 mas.	» »	»	51 24
	Demi —— de 50 mas.	» »	»	25 62
	Kobang nouv. de 100 mas.	» »	»	32 69
	Demi —— de 50 mas.	» »	»	16 34,50
Arg	Tigo-gin, ou pièce de 40 mas	» »	»	14 40
	Demi de 20 mas.	» »	»	7 20
	Un quart de 10 mas.	» »	»	3 60
	Un huitième de 5 mas.	» »	»	1 80
	LOMBARDO-VÉNITIEN. (Royaume)			
Or.	Souverain depuis 1823.	11,332	900	35 13
	Demi ou 20 liv. d'Autrich.	5,666	900	17 56

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	LOMBARDO-VÉNITIEN. (Suite.)			
Arg	Ecu de 6 livres d'Autriche.	25g986	900	5f 20c
	Demi-Ecu ou 1 florin....	12,993	900	2 60
	Livre d'Autriche........	4,331	900	0 86,6
	MOGOL.			
	(Par approximation.)			
Or.	Roupie du Mogol.......	» »	»	38 72
	Demi.................	» »	»	19 36
	Un quart..............	» »	»	9 68
	Pagode au croissant......	» »	»	9 46
	—— à l'étoile..........	» »	»	9 35
	Ducat de la Compag. hollandaise............	» »	»	11 62
	Demi..................	» »	»	5 81
Arg	Roupie du Mogol........	» »	»	2 42
	—— de Madras.........	» »	»	2 40
	—— d'Arcate..........	» »	»	2 36
	—— de Pondichéri......	» »	»	2 42
	Double fanon des Indes...	» »	»	0 63
	Fanon.................	» »	»	0 31,50
	Pièce de la Compagnie hollandaise..............	» »	»	2 40
	NAPLES.			
Or.	Le titre des ducats est trop variable pour pouvoir en donner l'évaluation en monnaies françaises....	» »	»	» »
	Once nouveau de 3 ducats, depuis 1818...........	3,786	996	12 99
	Quintuple de 15 ducats, depuis 1818...........	18,933	996	64 95

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	NAPLES. (Suite.)			
Or.	Décuple de 30 ducats, depuis 1818.	37,865	996	129f 90c
Arg	12 carlins de 120 grains, depuis 1804.	27,533	833⅓	5 10
	Ducat de 10 carlins de 100 grains, 1784.	22,810	839½	4 25
	2 carlins, depuis 1804.	4,589	833⅓	0 85
	1 carlin, depuis 1804.	2,2945	833⅓	0 42,5
	Ducat de dix carlins, de 1818.	22,943	833⅓	4 25
	PARME.			
Or.	Sequin.	3,468	1000	11 95
	Pistole de 1784	7,498	891	23 01
	Pistole de 1786 à 1791.	7,141	891	21 91,50
	40 lire de Marie-Louise, depuis 1815.	12,9032	900	40 »
	20 lire, *idem*, depuis 1815.	6,4516	900	20 »
Arg	Ducat de 1784 et 1796.	25,707	906	5 18
	Pièce de 3 liv., depuis 1790.	3,672	833	0 68
	—— d'une livre 10 sols, depuis 1790.	1,836	833	0 34
	5 lire de Marie-Louise, depuis 1815.	25,000	900	5 »
	2 lire, 1 lira, ½, ¼ de lira... à proportion.	» » »	»	» » »
	PAYS-BAS.			
Or.	Ducat.	3,512	986	11 93
	Ryder.	9,988	920	31 65
	Vingt florins, 1808.	13,659	917	43 14
	Dix florins *idem*.	6,8295	917	
	—— de Guillaume, 1818.	6,700	900	

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	PAYS-BAS. (Suite.)			
Arg	Florin de 20 sous ou 100 cents.	10g597	917	2f 15c94
	Escalin, ou pièce de 6 sous	4,976	583	0 64
	Ducaton ou ryder.	32,750	941	6 85
	Ducat ou risdale.	28,230	873	5 48
	PERSE.			
	(Par approximation.)			
Or.	Roupie.	» »	»	36 75
	Demi.	» »	»	18 37,50
Arg	Double roupie de 5 abassis.	» »	»	4 90
	Roupie de 2 1/2 abassis.	» »	»	2 45
	Abassi.	» »	»	0 97
	Mamoudi.	» »	»	0 48,50
	Larin.	» »	»	1 03
	PORTUGAL.			
Or.	Moeda douro lisbonnine de 4,800 reis.	10,752	917	33 96
	Meia moeda demi-lisbonnine 2,400 reis.	5,376	917	16 98
	Quartino, quart de lisbonnine de 1,200 reis.	2,688	917	8 49
	Meia dobra, portugaise de 6,400 reis.	14,334	917	45 27
	Demi-portugaise de 3,200 reis.	7,167	917	22 63,50
	Pièce de 16 testons de 1,600 reis.	3,583	917	11 31,75
	—— de 12 testons de 1,200 reis.	2,538	917	8 02
	—— de 8 testons de 800 reis	1,792	917	5 66
	Cruzade de 480 reis.	1,045	917	3 30
Arg	Cruzade neuve de 480 reis.	14,633	903	2 94
	1,000 reis.	» »	»	6 12 ,5

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	PRUSSE.			
Or.	Ducat.	3g491	979	11f 77c
	Frédéric.	6,689	903	20 80
	Demi.	3,3445	903	10 40
Arg	Risdale, ou thaler de 30 silbergros de 1823.	22,272	750	3 71,11
	Pièce de 5 silbergros.	3,712	750	0 61,85
	Silbergros, valeur intrinsèq.	2,192	208	0 10
	RAGUSE.			
Or.	Néant.			
Arg	Talaro, dit ragusine.	29,400	600	3 90
	Demi.	14,700	600	1 95
	Ducat.	13,666	450	1 37
	12 grossettes.	4,140	450	0 41
	6 grossettes.	2,070	450	0 20,50
	RUSSIE.			
Or.	Ducat de 1755 à 1763.	3,495	979	11 79
	—— de 1763.	3,473	969	11 59
	Impériale de 10 roubles, de 1755 à 1763.	16,585	917	52 38
	Demi de 5 roubles, de 1755 à 1763.	8,2925	917	26 19
	Impériale de 10 roubles, depuis 1763.	3,073	917	41 29
	Demi de 5 roubles, depuis 1763.	6,5365	917	20 64,50
Arg	Rouble de 100 copecks de 1750 à 1762.	25,870	802	4 61
	Rouble de 100 copecks, depuis 1763 à 1807.	24,011	750	4 0

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	SARDAIGNE.			
Or.	Carlin, depuis 1768......	16g056	892	49f33c
	Demi..................	8,028	892	24 66,50
	Pistole................	9,118	906	28 45
	Demi..................	4,559	906	14 22,50
Arg	Ecu, depuis 1768........	23,590	896	4 70
	Demi-écu..............	11,795	896	2 35
	Quart d'écu, ou une livre.	5,8975	896	1 17,50
	Écu neuf de 5 livres, 1816.	25,000	900	5 0
	SAVOIE ET PIÉMONT.			
Or.	Sequin................	3,468	1000	11,95
	Double neuv. pistol. de 24 li.	9,620	906	30 0
	Demi-de 12 livres........	4,810	906	15 0
	Carlin, depuis 1755......	48,100	906	150 0
	Demi..................	24,050	906	75 0
	Pistole neuve de 20 livres, de 1816..............	6,4516	900	20 0
Arg	Ecu de 6 livres, depuis 1755	35,118	906	7 07
	Demi-écu..............	17,559	906	3 53,50
	Un quart, ou trente sous..	8,7795	906	1 76,75
	Demi-quart, ou 15 sous...	4,3897	906	0 88,37
	Écu neuf de 5 livres, 1816.	25 »	900	5 0
Or.	Sequin de Gênes........	3,487	1000	12 01
	SAXE.			
Or.	Ducat..................	3,491	986	11 86
	Double Auguste, ou 10 thalers..............	13,340	903	41 49
	Auguste, ou 5 thalers....	6,670	903	20 74,50
	Demi-Auguste..........	3,335	903	10 37,25
Arg	Risdale d'espèce, ou écu de convention depuis 1763.	28,064	833	5 19,50
	Demi, ou florin de convention..................	14,032	833	2 59,75

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	SAXE. (Suite.)			
Arg	Thaler de 24 bons gros (monnaie imaginaire)..	» »	»	3f 89c63
	Un gros, ou 32e de risdale, ou 24e thaler.	1g982	368	0 16,21
	SICILE.			
Or.	Once, depuis 1748	4,399	906	13 73
	Ecu de 12 tarins.	27,533	833⅓	5 10
	SUÈDE.			
Or.	Ducat	3,482	976	11 70
	Demi	1,741	976	5 85
	Un quart.	0,8705	976	2 92,50
Arg	Risdale d'espèce de 48 schellings de 1720 à 1802	29,508	878	5 75,73
	Deux tiers de risdale, ou double plotte de 32 schellings	19,672	878	3 83,82
	Un tiers, ou 16 schellings.	9,836	878	1 91,91
	SUISSE.			
Or.	Pièce de 32 francken de Suisse.	15,297	904	47 63
	—— de 16.	7,6485	904	23 81,50
	Ducat de Zurich.	3,491	979	11 77
	—— de Berne.	3,452	979	11 64
	Pistole de Berne	7,648	902	23 76
Arg	Écu de Bâle de 30 batz, ou 2 florins	23,386	878	4 56
	Demi-écu, ou florin de 15 batz	11,693	878	2 28
	Franc de Berne depuis 1803	7,512	900	1 50
	Ecu de Zurick de 1781.	25,057	844	4 70

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	SUISSE. (Suite.)			
Arg	Demi, ou florin depuis 1781	12g5285	844	2f35c
	Ecu de 40 batz de Bâle et Solenre, depuis 1798...	29,480	901	5 90
	Pièce de 4 franken de Berne de 1799	29,370	901	5 88
	— de 4 franken de Suisse en 1803...............	30,049	900	6 0
	— de 2 franken de Suisse en 1803...............	15,0245	900	3 0
	— d'un franken de Suisse en 1803...............	7,5123	900	1 50
	TOSCANE.			
Or.	Ruspone, ou 3 sequins aux lys..................	10,464	1000	36 04
	Un tiers ruspone, ou sequin aux lys...........	3,488	1000	12 01,33
	Demi-sequin	1,744	1000	6 00,67
	Sequin à l'effigie.........	3,488	1000	12 01,33
	Rosine.................	6,976	896	21 54
	Demi...................	3,488	896	10 77
Arg	Francescone de 10 pauls, livournine, piastre à la rose, talaro, léopoldine et écu de 10 pauls......	27,507	917	5 61
	Pièce de 5 pauls..........	13,7535	917	2 80,50
	— de 2 pauls.........	5,501	917	1 12,20
	— de 1 paul..........	2,751	917	0 56,10
	TURQUIE.			
Or.	Sequin zermahboud du sultan Abdoul-Hamet, 1774	2,642	958	8 72
	Nisfie, ou 1/2 zermahboud, *idem*...............	1,321	958	4 36

Nature	Dénomination des Pièces.	Poids légal.	Tit. légal	Valeurs.
	TURQUIE. (*Suite.*)			
Or	Roubbié, ou 1/4 sequin fondoukli................	0g881	802	2f 43c33
	Sequin de zermahboub de Selim III............	2,642	802	7 30
	Demi.................	1,321	802	3 65
Arg	Un quart..............,	0,661	802	1 82,50
	L'allmichlec de 60 paras, depuis 1771...........	28,822	550	3 52
	Yaremlec de 20 paras, ou 60 aspres, 1757........	» »	»	0 99
	Roubb de 10 paras ou 30 aspres, 1757....	» »	»	0 49,50
	Para de 3 aspres, 1773. ..	» »	»	0 04
	Aspre, dont 120 pour la piastre de 1773........	» »	»	0 01,33
	Piastre de 40 paras, ou 120 aspres, 1780..........	18,015	500	2 0
	Pièce de 5 piastres de Mahmoud, 1811...........	» »	»	4 13,67

TABLES *de la Mortalité et de la Population en France.*

La première table, intitulée *Loi de la Mortalité en France*, indique combien, sur un million d'enfans qu'on suppose nés au même instant, il en reste de vivans après 1 an, 2 ans, 3 ans, etc., jusqu'à 110 ans où il n'en existe plus; par exemple, à 20 ans il n'en reste que 502216, ou un peu plus de la moitié, et à 45 ans 334072 ou un peu plus du tiers. On voit que presque un quart des enfans meurt dans la première année et qu'un tiers ne parvient pas à l'âge de 2 ans. La petite-vérole a une grande part à cette mortalité effrayante; mais le bienfait de la vaccine finira par délivrer l'humanité de ce fléau destructeur.

Ainsi d'après cette table, de 26000 enfans qui naissent à peu près chaque année à Paris, il n'y en a que la moitié qui parviennent à l'âge de 20 ans, et seulement un tiers qui atteignent l'âge de 45 ans. Si l'on veut savoir combien parviennent à l'âge de 55 ans, par exemple, on fera la proportion, un million est à 26000 comme 257193 (nombre de la table I placé vis-à-vis 55 ans) est au nombre cherché qui est ici 6687; il en reste donc un peu plus du quart.

Si l'on prend la différence entre deux nombres consécutifs de la table, entre ceux qui correspondent

à 40 et 41 ans, par exemple, on aura 6985 pour le nombre d'individus qui meurent pendant cette année; ainsi sur 369404 individus qui ont 40 ans, il en meurt 6985 dans une année, ou 1 sur 53. On trouvera de même qu'à l'âge de 10 ans il n'en meurt par an qu'un sur 130; mais avant et après cet âge il en meurt un sur un moindre nombre. Le danger de mourir est le plus petit possible à l'âge de 10 ans.

Pour savoir le nombre d'années qu'une personne de 40 ans vivra probablement, on cherchera dans la table le nombre 369404 de personnes qui ont 40 ans; on en prendra la moitié qui est 184702: cette moitié correspond à peu près vis-à-vis 63 ans; puisqu'à 63 ans une moitié de ceux qui avaient 40 ans est morte et l'autre vivante, il y a également à parier pour ou contre qu'une personne de 40 ans parviendra à cet âge: c'est donc 63 moins 40, ou 23 ans qu'une personne de 40 ans vivra probablement. On trouvera de même la durée de la vie probable pour un âge donné ou le nombre d'années après lequel le nombre des individus de cet âge sera réduit à la moitié. La vie probable est de 20 ans $\frac{1}{3}$ pour un enfant qui vient de naître; elle augmente à 1 an, 2 ans, 3 ans; elle parvient à sa plus grande longueur qui est de 45 ans $\frac{2}{3}$ à l'âge de 4 ans, et elle va toujours en diminuant ensuite.

Quant à la durée de la vie moyenne, qui exige un peu plus de calcul que les problèmes précédens, nous

nous contenterons de dire que, d'après cette table, elle est de 28 ans $\frac{3}{4}$ à partir de la naissance. En la calculant pour chaque âge, on trouve qu'elle est la plus longue possible et de 43 ans 5 mois à l'âge de 5 ans. Ainsi à partir de la naissance, la vie probable est de 20 ans $\frac{1}{3}$ et la vie moyenne de 28 ans $\frac{3}{4}$; mais, pour des enfans de 4 et de 5 ans qui ont échappé à la mortalité des 3 ou 4 premières années, la vie probable surpasse 45 ans, et la vie moyenne 43 ans.

La deuxième table, intitulée *Loi de la Population en France*, offre le partage de la population suivant les âges. Elle suppose un million de naissances annuelles comme la table de mortalité. Le premier nombre 28763192 exprime la population totale. Le suivant 27879430, qui correspond à un an, marque le nombre d'individus d'un an et au-dessus; ceux qui sont vis-à-vis les années 2, 3, 4, etc., représentent les nombres d'individus dont les âges sont compris entre 2 ans, 3 ans, etc., et le terme de l'existence.

Supposons qu'on demande le nombre d'individus de 20 à 21 ans. On voit par la table qu'il y a 17205690 individus qui ont 20 ans et plus, et 16706423 qui ont 21 ans et plus : la différence 499267 entre ces deux nombres représente donc les individus qui ont 20 ans passés, sans avoir encore 21 ans. Si l'on veut connaître ce nombre pour 26000 naissances annuelles, on fera la proportion : un million est à 26000 comme 499267 est au nombre cherché 12981. Ainsi d'après cette

table, il y a 12981 individus de 20 à 21 ans dans une population où l'on compte annuellement 26000 naissances.

La table III donne aussi *la Loi de la Population en France*, mais pour une population de dix millions. elle indique combien il y a d'individus parmi ces dix millions qui ont un âge donné ou davantage ; par exemple, 5981843 qui ont 20 ans et plus, et 5808267 qui ont 21 ans et plus. La différence 173576 de ces deux nombres représente le nombre des individus de 20 à 21 ans. Si l'on veut trouver ce même nombre pour une population de 30 millions, on fera la proportion, 10 millions est à 30 millions comme 173576 est au nombre cherché 520728 : en en défalquant la moitié pour les femmes, il restera 260364 hommes de l'âge de 20 à 21 ans sur la population de 30 millions, qui est à peu près celle de la France.

La table I est exactement conforme à celle que M. Duvillard a donnée en 1806 à la page 161 de son *Analyse de l'influence de la Petite-Vérole sur la mortalité.* L'Auteur dit que « elle présente tous les résultats de la mortalité générale, d'après un assez grand nombre de faits recueillis avant la révolution en divers lieux de la France, et qu'elle doit représenter assez exactement la loi de mortalité. » Mais depuis cette époque on remarque des changemens notables dans les divers élémens de la population, et il est à désirer que

l'on rassemble tous les documens nécessaires pour construire bientôt une nouvelle table qui convienne mieux à l'état actuel de la population en France.

De la table de mortalité donnée par M. Duvillard, j'ai directement déduit la loi correspondante de la population supposée stationnaire. Je l'ai calculée d'année en année, sous deux formes différentes. La table II suppose un million de naissances annuelles; on la trouve en partie à la page 123 de l'ouvrage déjà cité de M. Duvillard. La table III est construite pour une population de dix millions d'individus, comme celle qui a été insérée dans l'Annuaire depuis l'année 1807 jusqu'à présent. Il s'était glissé dans cette ancienne table quelques erreurs que je me suis attaché à faire disparaître.

MATHIEU.

TABLE I.

Loi de la Mortalité en France.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	1000000	28	451635	56	248782	84	15175
1	767525	29	444932	57	240214	85	11886
2	671834	30	438183	58	231488	86	9224
3	624668	31	431398	59	222605	87	7165
4	598713	32	424583	60	213567	88	5670
5	583151	33	417744	61	204380	89	4686
6	573025	34	410886	62	195054	90	3830
7	565838	35	404012	63	185600	91	3093
8	560245	36	397123	64	176035	92	2466
9	555486	37	390219	65	166377	93	1938
10	551122	38	383300	66	156651	94	1499
11	546888	39	376363	67	146882	95	1140
12	542630	40	369404	68	137102	96	850
13	538255	41	362419	69	127347	97	621
14	533711	42	355400	70	117656	98	442
15	528969	43	348342	71	108070	99	307
16	524020	44	341235	72	98637	100	207
17	518863	45	334072	73	89404	101	135
18	513502	46	326843	74	80423	102	84
19	507949	47	319539	75	71745	103	51
20	502216	48	312148	76	63424	104	29
21	496317	49	304662	77	55511	105	16
22	490267	50	297070	78	48057	106	8
23	484083	51	289361	79	41107	107	4
24	477777	52	281527	80	34705	108	2
25	471366	53	273560	81	28886	109	1
26	464863	54	265450	82	23680	110	0
27	458282	55	257193	83	19106		
28	451635	56	248782	84	15175		

TABLE II.

Loi de la Population en France pour un million de naissances annuelles.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	28763192	28	13385809	56	3478634	84	62941
1	27879430	29	12937526	57	3234136	85	49410
2	27159750	30	12495969	58	2998285	86	38855
3	26511499	31	12061178	59	2771238	87	30660
4	25899808	32	11633188	60	2553152	88	24243
5	25308876	33	11212024	61	2344179	89	19065
6	24730788	34	10797709	62	2144462	90	14807
7	24161357	35	10390261	63	1954134	91	11345
8	23598315	36	9989694	64	1773317	92	8565
9	23040450	37	9596023	65	1602110	93	6363
10	22487146	38	9209263	66	1440596	94	4644
11	21938141	39	8829431	67	1288830	95	3325
12	21393382	40	8456548	68	1146837	96	2330
13	20852939	41	8090636	69	1014613	97	1594
14	20316957	42	7731727	70	892111	98	1063
15	19785617	43	7379857	71	779248	99	688
16	19259122	44	7035068	72	675895	100	431
17	18737680	45	6697415	73	581875	101	260
18	18221498	46	6366957	74	496962	102	151
19	17710772	47	6043766	75	420877	103	83
20	17205690	48	5727922	76	353293	104	44
21	16706423	49	5419517	77	293825	105	22
22	16213131	50	5118652	78	242041	106	10
23	15725956	51	4825436	79	197459	107	4
24	15245026	52	4539992	80	159553	108	2
25	14770455	53	4262449	81	127758	109	1
26	14302340	54	3992943	82	101475	110	0
27	13840767	55	3731622	83	80081		
28	13385809	56	3478634	84	62941		

TABLE III.

Loi de la Population en France pour dix millions d'habitans.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	10000000	28	4653798	56	1209405	84	21883
1	9692745	29	4497945	57	1124401	85	17179
2	9442537	30	4344430	58	1042403	86	13509
3	9217162	31	4193268	59	963467	87	10660
4	9004497	32	4044470	60	887646	88	8428
5	8799050	33	3898046	61	814993	89	6628
6	8598068	34	3754003	62	745558	90	5148
7	8400096	35	3612346	63	679387	91	3944
8	8204345	36	3473082	64	616523	92	2978
9	8010394	37	3336216	65	557000	93	2212
10	7818029	38	3201753	66	500847	94	1615
11	7627158	39	3069698	67	448083	95	1156
12	7437763	40	2940059	68	398717	96	810
13	7249870	41	2812844	69	352747	97	554
14	7063526	42	2688063	70	310157	98	369
15	6878797	43	2565729	71	270919	99	239
16	6695753	44	2445858	72	234986	100	150
17	6514465	45	2328471	73	202298	101	90
18	6335005	46	2213581	74	172777	102	52
19	6157443	47	2101215	75	146325	103	29
20	5981843	48	1991407	76	122829	104	15
21	5808267	49	1884185	77	102153	105	8
22	5636764	50	1779584	78	84150	106	3
23	5467390	51	1677643	79	68650	107	1
24	5300186	52	1578403	80	55471	108	1
25	5135193	53	1481911	81	44417	109	0
26	4972445	54	1388213	82	35279	110	0
27	4811972	55	1297360	83	27841		
28	4653798	56	1209405	84	21883		

Mouvement de la population de la ville de Paris, pendant l'année 1830, *fourni par la Préfecture du Département.*

NAISSANCES	à domicile	en mariage	garçons	9122	18044
			filles	8922	
		hors mariage	garçons	2533	5021
			filles	2488	
	aux hôpit.	en mariage	garçons	270	536
			filles	266	
		hors mariage	garçons	2563	4986
			filles	2423	
				TOTAL..............	28587

NAISSANCES	des garçons...	14488	28587
	des filles.....	14099	

Enfans naturels	reconnus, compris dans les naissances ci-dessus.........	masc.	1179	2258
		fémin.	1079	
	abandonnés. ...	masc.	3917	7749
		fémin.	3832	
			TOTAL..............	10007

MARIAGES	garçons et filles.....	6052	7324
	garçons et veuves...	383	
	veufs et filles.......	729	
	veufs et veuves......	160	

Enfans morts-nés	masculins......	943	1727
	féminins......	784	

DÉCÈS	à domicile........	masc.	7933	15664
		fémin.	7731	
	aux hôpitaux civils.	masc.	4685	10754
		fémin.	6069	
	militaires..........	masc.	601	606
		fémin.	5	
	dans les prisons...	masc.	19	67
		fémin.	48	
	déposés à la morgue	masc.	319	375
		fémin.	56	
	TOTAL........... ...			27466

Nota. Dans ce tableau des décès, on a porté 375 déposés à la morgue, qui ne sont pas compris dans le tableau des décès avec distinction d'âge de la page 89.

Décès par âges, par suite de la Petite-Vérole, pour l'année 1830.

AGES.	MASC.	FÉMIN.	TOT.
De la naissance à 6 mois.....	4	5	9
De 6 mois à 1 an..........	25	20	45
De 1 à 2 ans............	21	27	48
De 2 à 3 ans............	25	43	68
De 3 à 4 ans............	38	34	72
De 4 à 5 ans............	38	22	60
De 5 à 6 ans............	14	17	31
De 6 à 7 ans............	18	15	33
De 7 à 8 ans............	6	8	14
De 8 à 9 ans............	3	6	9
De 9 à 10 ans............	2	2	4
De 10 à 11 ans............	4	5	9
De 11 à 12 ans............	2	3	5
De 12 à 13 ans............	2	3	5
De 13 à 14 ans............	1	1	2
De 14 à 15 ans............	2	1	3
De 15 à 20 ans............	24	15	39
De 20 à 25 ans............	22	8	30
De 25 à 30 ans............	13	12	25
De 30 à 35 ans............	5	2	7
De 35 à 40 ans............	»	1	1
De 40 à 45 ans............	»	1	1
De 45 à 50 ans............	»	1	1
De 50 à 55 ans............	»	1	1
De 55 à 60 ans............	»	1	1
De 60 à 62 ans............	»	1	1
TOTAL. . .	269	255	524

TABLEAU *des décès dans la ville de Paris, avec distinction d'âge et de sexe, pour l'année* 1830.

AGES.	MASCULIN.	FÉMININ.	TOTAL.
De la naiss. à 3 mois.	1928	1549	3477
De 3 à 6 mois....	243	215	458
De 6 à 12 mois...	444	420	864
Dans la prem. année.	2615	2184	4799
De 1 à 2 ans ...	833	880	1713
De 2 à 3 ans ...	528	534	1062
De 3 à 4 ans ...	349	368	717
De 4 à 5 ans ...	264	290	554
De 5 à 6 ans ...	154	186	340
De 6 à 7 ans ...	167	171	338
De 7 à 8 ans ...	98	105	203
De 8 à 9 ans ...	88	82	170
De 9 à 10 ans ...	59	63	122
De 10 à 15 ans ...	212	268	480
De 15 à 20 ans ...	433	406	839
De 20 à 25 ans ...	749	583	1332
De 25 à 30 ans ...	719	699	1418
De 30 à 35 ans ...	624	688	1312
De 35 à 40 ans ...	456	557	1013
De 40 à 45 ans ...	450	513	963
De 45 à 50 ans ...	485	451	936
De 50 à 55 ans ...	504	504	1008
De 55 à 60 ans ...	487	588	1075
De 60 à 65 ans ...	640	693	1333
De 65 à 70 ans ...	685	730	1415
De 70 à 75 ans ...	706	869	1575
De 75 à 80 ans ...	487	765	1252
De 80 à 85 ans ...	239	444	683
De 85 à 90 ans ...	120	176	296
De 90 à 95 ans ...	30	48	78
De 95 à 100 ans ..	6	6	12
Centenaires........	»	»	»
Sans âges.........	51	2	53
Totaux......	13238	13853	27091

MOUVEMENT DE LA POPULATION
pendant l'année 1829, *fourni*

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES.			
	Enfans légitim.		Enfans natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Ain	5459	4935	263	200
Aisne	7424	6813	486	504
Allier	4760	4521	317	295
Alpes (Basses-)	2425	2366	234	144
Alpes (Hautes-)	2173	1998	96	78
Ardèche	5740	5416	164	127
Ardennes	4324	4148	220	217
Ariège	3720	3404	209	208
Aube	3394	2970	208	197
Aude	3856	3306	212	193
Aveyron	5185	4952	327	314
Bouches-du-Rhône	5065	5025	563	566
Calvados	5082	4874	657	625
Cantal	3400	3098	260	246
Charente	4726	4207	280	251
Charente-Inférieure	5963	5782	224	270
Cher	4048	3952	570	514
Corrèze	4539	4296	223	247
Corse	3225	3538	158	130
Côte-d'Or	5043	4722	321	319
Côtes-du-Nord	9967	9327	297	262
Creuse	3852	3520	204	222
Dordogne	7053	6442	287	291
Doubs	3916	3597	315	266
Drôme	4294	4084	257	237
Eure	4377	4073	340	313

DU ROYAUME DE FRANCE,
par le Ministère de l'Intérieur.

TOTAL des Naissan.	MARIAGES.	DÉCÈS. Mascul.	DÉCÈS. Féminin.	TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
10857	3157	4740	4716	9456	0
15227	4043	6144	5774	11918	0
9893	2829	4623	4531	9154	1
5169	1257	2035	1973	4008	2
4345	1000	1864	1834	3698	0
11447	2658	4012	3968	7980	8
8909	2267	3127	3359	6486	2
7541	1926	2569	2473	5042	3
6769	1980	2699	2753	5452	0
7567	1913	2960	2909	5869	22
10778	2560	3882	3894	7776	8
11219	2343	5216	4953	10169	0
11238	3561	5182	5331	10513	1
7004	1810	2432	2763	5195	3
9464	2841	3543	3499	7042	3
12239	3454	4825	4587	9412	4
9084	2341	3931	3676	7607	0
9305	2725	3459	3457	6916	3
9853	1633	2292	2337	4629	0
17051	3036	4956	4674	9630	0
10405	4291	8419	8309	16728	0
7798	2381	2499	2739	5238	0
14073	3977	5226	4940	10166	14
8094	1886	2945	3025	5970	1
8872	2224	3380	3435	6815	1
9103	3105	4911	4836	9747	0

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES.			
	Enfans légit.		Enfans natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Eure-et-Loir.......	3598	3385	238	236
Finistère...........	9691	9096	324	287
Gard..............	5308	5132	193	184
Garonne (Haute-)...	5756	5700	402	361
Gers...............	3490	3219	324	252
Gironde...........	6839	6362	803	755
Hérault............	5180	5013	281	254
Ille-et-Vilaine.......	8076	7788	228	215
Indre.............	3940	3591	214	205
Indre-et-Loire......	3874	3590	294	206
Isère.............	8281	7806	630	760
Jura...............	4524	3994	217	243
Landes............	4098	3683	447	330
Loir-et-Cher........	3543	3251	314	331
Loire..............	7108	6723	308	292
Loire (Haute-)......	4316	4000	163	155
Loire-Inférieure.....	5952	5777	330	382
Loiret.............	4511	4351	338	349
Lot...............	3703	3449	203	154
Lot-et-Garonne......	3830	3654	293	261
Lozère............	2172	1894	96	86
Maine-et-Loire.....	5466	5116	348	328
Manche........ ...	6924	6397	421	447
Marne.............	4821	4401	405	349
Marne (Haute-).....	3298	3228	146	151
Mayenne...........	4662	4277	238	243
Meurthe...........	6298	5744	425	418
Meuse............	4395	4328	246	241
Morbihan..........	6808	6419	194	182
Moselle...........	6439	5856	346	366

TOTAL des Naissan.	Mariages.	Décès. Mascul.	Décès. Fémin.	TOTAL des décès.	Centenaires.
7457	1901	3170	3034	6204	0
19398	4230	9154	8609	17763	3
10817	2380	4810	4504	9314	1
12219	3189	4588	4482	9070	4
7285	2305	3284	3096	6380	8
14759	4668	5928	5831	11759	2
10728	2594	5038	4789	9827	3
16307	4294	8699	8451	17150	1
7950	2049	2845	2872	5717	0
7964	2491	3581	3364	6945	0
17477	4227	6273	6233	12506	3
8978	2365	3666	3825	7491	1
8558	2324	3247	3365	6612	5
7439	1881	3152	3037	6189	0
14431	3268	5398	5229	10627	2
8634	1951	2888	3006	5894	0
12441	3240	6133	6178	12311	1
9549	2320	4172	4053	8225	0
7509	2085	2697	2788	5485	10
8038	2931	3273	3319	6592	1
4248	1044	1583	1568	3151	2
11258	3365	5295	5504	10799	0
14189	4293	6794	6909	13703	0
9976	2774	4285	4326	8611	0
6823	1728	2608	2655	5263	1
9420	2345	4425	4665	9090	0
12885	3203	5342	5284	10626	2
9210	2385	3760	3591	7351	2
13603	3245	6540	6459	12999	1
13007	3001	4878	4803	9681	0

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES.			
	Enfans légitim.		Enfans natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Nièvre	4555	4364	197	175
Nord	15033	14206	1415	1455
Oise	4806	4625	340	312
Orne	4541	4465	221	246
Pas-de-Calais	8733	8244	906	858
Puy-de-Dôme	8319	7898	294	243
Pyrénées (Basses-)	5260	5180	540	510
Pyrénées (Hautes-)	2841	2818	236	222
Pyrénées-Orientales	2843	2579	176	132
Rhin (Bas-)	8806	8471	800	707
Rhin (Haut-)	7601	7229	551	573
Rhône	6737	6527	1134	1139
Saône (Haute-)	4819	4633	699	735
Saône-et-Loire	8157	7683	503	499.
Sarthe	6145	5848	448	359
Seine	12059	11475	5391	5224
Seine-Inférieure	9143	8608	1104	1142
Seine-et-Marne	4482	4353	184	220
Seine-et-Oise	5702	5517	326	398
Sèvres (Deux)	3756	3343	157	119
Somme	6509	5909	504	512
Tarn	5027	4752	203	219
Tarn-et-Garonne	3067	3002	102	102
Var	4245	4141	284	280
Vaucluse	3549	3354	285	234
Vendée	4541	4281	135	130
Vienne	3898	3763	136	106
Vienne (Haute-)	4600	4340	260	250
Vosges	6163	5908	440	433
Yonne	4701	4182	293	258
TOTAUX	460549	434378	35365	34051

TOTAL des Naissan.	Mariages.	Décès. Mascul.	Décès. Fémin.	TOTAL des décès.	Centenaires.
9291	2855	3775	3605	7380	0
32109	6746	15276	14457	29733	2
10083	3061	4806	4467	9273	1
9473	2693	4137	4451	8588	0
18741	4510	8156	8187	16343	0
16754	4911	6266	6496	12762	2
11490	4450	4440	4410	8850	0
6117	1569	2415	2120	4535	3
5730	1104	2756	2558	5314	1
18784	4133	7663	7495	15158	2
15954	3132	6244	5812	12056	1
15537	3631	6490	6270	12760	1
10886	2492	3950	3763	7713	0
16842	4774	7274	6919	14193	0
12800	3419	5861	5615	11476	1
34149	8557	15137	15444	30581	2
19997	5166	9340	9246	18586	2
9239	2547	4463	3984	8447	0
11943	3613	5258	5248	10506	0
7375	2180	2708	2588	5296	4
13524	3703	6288	6338	12626	0
10201	2565	3761	3640	7401	2
6273	2055	2732	2608	5340	2
8950	2403	4588	3903	8491	2
7422	1874	3481	3312	6793	0
9087	2450	4185	4317	8502	0
7903	2229	3072	2969	6041	0
9450	2480	4810	4780	9590	0
12944	3017	4226	4290	8516	0
9434	2749	3987	3935	7922	1
964343	250342	406922	399801	806723	158

RÉSUMÉ des années 1817 à 1829	NAISSANCES.			
	Enfans légitim.		Enfans natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Total pour 1817...	456570	425002	31887	30666
Total pour 1818...	440972	414332	30216	28335
Total pour 1819...	475651	446606	33660	32001
Total pour 1820...	460463	432121	33915	32434
Total pour 1821...	463069	432803	34552	32934
Total pour 1822...	465274	437774	35820	33928
Total pour 1823...	460807	433552	35710	33952
Total pour 1824...	471490	441488	36280	34894
Total pour 1825...	468151	436443	35381	34011
Total pour 1826...	474837	445883	37061	35410
Total pour 1827..	469209	440219	36098	34670
Total pour 1828...	465745	440098	35924	34780
Total pour 1829. .	460549	434378	35365	34051

Nota. Les mouvemens de la population pour les départemens des Basses-Pyrénées et de la Haute-Vienne n'étaient pas encore arrivés lors de l'impression de ce tableau ; on y a suppléé par le calcul, mais l'année prochaine on les donnera exactement.

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS.		TOTAL des DÉCÈS.	AUGMENTATION de la Population.
		Mascul.	Fémin.		
944125	205244	382813	365410	748223	195902
913855	212979	376412	375495	751907	161948
987918	215088	398260	389795	788055	199863
958933	208893	389822	380884	770706	188227
963358	221868	377062	374152	751214	212144
972796	247495	391443	382719	774162	198634
964021	262020	376101	366634	742735	221286
984152	231680	385785	377821	763606	220546
973986	243674	400444	397568	798012	175974
993191	247194	419613	416045	835658	157533
980196	255738	399864	391261	791125	189071
976547	246839	421956	415189	837145	139402
964343	250342	406922	399801	806723	157620

OBSERVATIONS relatives au nombre de naissances des deux sexes.

Il résulte du tableau précédent, que pendant les treize années depuis 1817 jusqu'à 1829, il est né en France 6484656 garçons et 6092765 filles.

Le rapport du premier nombre au second est à très peu près égal à $\frac{16}{15}$, c'est-à-dire que les naissances des garçons ont excédé d'un quinzième celles des filles. Si l'on prend ce rapport pour chacune des treize années, on trouve qu'il est à peu près constant: sa plus grande valeur a été $\frac{15}{14}$, et la plus petite $\frac{19}{18}$.

On suppose communément que le rapport des naissances masculines aux naissances féminines, est égal à $\frac{22}{21}$, ce qui diffère sensiblement de $\frac{16}{15}$; mais ce dernier rapport est le plus digne de confiance, parce qu'il est conclu de plus de douze millions et demi de naissances des deux sexes, nombre bien supérieur à ceux qu'on avait employés jusqu'ici à la détermination de cet élément.

Pour savoir si le climat influe sur le rapport dont il est question, on a considéré séparément une trentaine de départemens, les plus méridionaux de la France. Les naissances dans ces départemens, depuis 1817 jusqu'à 1829, ont été de 1830281 garçons et de 1718859 filles : le rapport du premier nombre au second est celui de 16 à 15, comme pour la France entière; et en le calculant en particulier pour chacune des treize années, on trouve aussi qu'il n'a pas beaucoup varié, ses limites extrêmes étant $\frac{14}{13}$ et $\frac{18}{17}$. Ce résultat porte à conclure que la supériorité des nais-

sances des garçons sur celles des filles, ne dépend pas du climat, d'une manière sensible.

Les naissances des enfans naturels des deux sexes paraissent s'écarter du rapport de 16 à 15. Depuis 1817 jusqu'à 1829, ces naissances, dans toute la France, ont été de 451869 garçons et 432066 filles; le rapport du premier nombre au second diffère peu de celui de 23 à 22, ce qui semblerait indiquer que dans cette classe d'enfans, les naissances des filles se rapprochent plus de celles des garçons que dans le cas ordinaire.

Dans ces mêmes treize années, il est arrivé dix-neuf fois que les naissances annuelles des filles ont excédé celles des garçons dans quelques départemens, savoir : une fois dans les *Ardennes*, deux fois dans le *Cher*, trois fois dans la *Corse*, une fois dans l'*Hérault*, une fois dans l'*Isère*, deux fois dans la *Marne*, une fois dans le *Rhône*, deux fois dans l'*Yonne*, une fois dans les *Hautes-Alpes*, une fois dans les *Bouches-du-Rhône*, deux fois dans la *Haute-Saône*, une fois dans la *Dordogne* et une fois dans la *Manche*.

Sur le mouvement annuel de la population en France, par M. Mathieu.

Depuis quelques années on a mis dans l'Annuaire l'état détaillé du mouvement de la population pour tous les départemens. Le tableau que l'on trouve cette année, page 96, en offre le résumé pour chacune des treize années comprises depuis 1817 jusqu'en 1829. Nous pensons qu'il sera intéressant de déduire des faits recueillis pendant cette période, le mouvement moyen pour toute la France, et de chercher ensuite les rapports qui existent actuellement entre les divers élémens de la population.

En divisant par treize, la somme des différentes valeurs rapportées page 96, pour un même élément, nous avons trouvé les nombres qui forment un premier tableau page 103, intitulé, *Mouvement moyen annuel*. On voit que pendant la période de treize ans que nous considérons, le nombre moyen annuel des naissances est 967494, des mariages est 234543, des décès est 781482, et que l'accroissement de la population s'élève à 186012. A ces nombres, qui résultent immédiatement et sans aucune hypothèse des relevés fournis par les registres de l'État civil, nous avons ajouté la population 30451187 de la France entière, renfermée dans les limites actuelles, telle qu'elle a été trouvée par les recensemens de 1820.

Un second tableau, page 104, intitulé *Rapports des élémens annuels de la Population*, présente les rapports simples qui existent entre les nombres du premier tableau : ces rapports font mieux juger de l'état actuel de la population.

On voit par ce tableau que les naissances des garçons et des filles sont entre elles comme les nombres 16

et 15 pour les enfans légitimes, et comme les nombres 23 et 22 pour les enfans naturels, comme l'a déjà remarqué M. Poisson. Le rapport de 17 à 16 qui est donné par les naissances pour toute la France, diffère sensiblement de celui qu'on a généralement adopté jusqu'à présent. Il était intéressant de voir si l'on trouverait des résultats semblables pour les divers climats de la France, et pour plusieurs années différentes. C'est dans cette vue que, depuis plusieurs années, on a discuté les naissances des deux sexes. Nous renvoyons ci-dessus page 98, aux *observations* où l'on trouvera les résultats de cette discussion détaillée.

Quand il naît un enfant naturel, il en naît 13,2 ou plus de 13 légitimes; ce qui revient à peu près à 10 enfans naturels pour 132 enfans légitimes.

Les décès masculins surpassent les décès féminins; les premiers étant représentés par 55, les autres le sont par 54.

On compte un mariage pour 132,4 ou 132 habitans, et pour 4 naissances un huitième; on compte 3,8 ou presque 4 enfans légitimes par mariage.

On compte un décès pour 39,7 ou 40 habitans, et pour 1,24 ou une naissance un quart.

On compte une naissance sur 32,1 habitans, et pour 0,81 décès; ce qui revient à 10 naissances pour 8 décès.

Quant à l'accroissement de la population, on voit que les garçons y ont une plus grande part que les filles : les garçons y contribuent pour un 297e, et les filles seulement pour un 381e. Si l'accroissement total qui est d'un 167e se maintenait le même, la population augmenterait d'un dixième en 16 ans, de deux dixièmes en 30 ans, de trois dixièmes en 44 ans, de quatre dixièmes en 56 ans, de moitié en 68 ans, et il faudrait 116 ans pour qu'elle devînt double de ce qu'elle est maintenant.

Puisque l'on compte une naissance pour 32,1 habitans, et un décès pour 39,7, on aura

Rapport de la population { aux naissances.. 32,1
aux décès...... 39,7 }

C'est par ces nombres que l'on doit en général multiplier les naissances et les décès pour reproduire la population. En la supposant à peu près stationnaire, le rapport 32,1 exprime aussi la durée de la vie moyenne, qui serait conséquemment de 32 ans $\frac{1}{10}$. La table de M. Duvillard ne donne que 28 ans $\frac{3}{4}$ pour la durée de la vie moyenne avant la révolution. Voilà donc une augmentation d'environ 3 ans qui doit provenir de l'introduction de la vaccine et de l'aisance qui s'est répandue jusque dans les classes les moins fortunées. Elle indique dans la loi de la mortalité un changement favorable qu'un grand nombre de faits ont déjà rendu sensible depuis bien des années, non-seulement en France, mais encore dans une grande partie de l'Europe.

Mouvement moyen annuel.

NAISSANCES des enfans	légitimes	garçons.	464 061	899 499
		filles...	435 438	
	naturels	garçons.	34 759	67 995
		filles...	33 236	
	légitimes et naturels	garçons.	498 820	967 494
		filles...	468 674	
MARIAGES				234 543
DÉCÈS		masculins...	394 346	781 482
		féminins.....	387 136	
ACCROISSEMENT de la population		garçons......	104 474	186 012
		filles........	81 538	
POPULATION en 1820				30 451 187

La population moyenne des 13 années, de 1817 à 1829, est de 31,049,059, en ayant égard à l'accroissement de la population et en partant de la population observée en 1820.

Rapports des élémens annuels de la Population.

NAISSANCES des enfans	légitimes	garçons.	16
		filles.	15,001
	naturels	garçons.	23
		filles.	21,994
	légitimes et naturels	garçons.	17
		filles.	15,973
ENFANS.		légitimes.	13,229
		naturels.	1
DÉCÈS.		masculins.	55
		féminins.	53,994
Un mariage pour		habitans.	132,4
		naissances.	4,125
Enfans légitimes par mariage.			3,835
Un décès pour.		habitans.	39,7
		naissances.	1,24
Une naissance pour		habitans.	32,1
		décès.	0,807
ACCROISSEMENT de la population	garçons. . .	0,00336. . . .	$\frac{1}{297}$
	filles.	0,00263. . . .	$\frac{1}{381}$
	total.	0,00599. . . .	$\frac{1}{167}$

VILLE de PARIS.	Consommation de l'année 1830.		
Boissons.	Vins	hectolitres	806,676
	Eaux-de-vie	*id.*	29,147
	Cidre et Poiré	*id.*	7,283
	Vinaigre	*id.*	16,937
	Bière	*id.*	115,403
	Raisins	kilogram	60,876
Comestibles (1).	Bœufs	têtes	67,978
	Vaches	*id.*	15,641
	Veaux	*id.*	69,844
	Moutons	*id.*	338,456
	Porcs et Sangliers	*id.*	89,841
	Viande à la main	kilogr	3,240,406
	Charcuterie	*id.*	
	Abats et issues	*id.*	913,670
	Fromages secs	*id.*	1,277,964
	Marée { montant de la vente sur les marchés, en francs }		4,299,232
	Huîtres	francs	771,881
	Poissons d'eau-douce	*id.*	545,985
	Volailles et Gibiers	*id.*	7,579,629
	Beurre	*id.*	9,587,871
	Œufs	*id.*	4,383,928
Fourrag. et grains.	Foin	bottes	8,958,934
	Paille	*id.*	12,785,946
	Avoine	hectolitres	1,021,701

(1) Les grains et farines vendus à la Halle ne figurent pas dans ce tableau, attendu que ces ventes ne donneraient pas la consommation réelle de la ville, évaluée à 1500 sacs du poids de 159 kilogrammes par jour, en tems ordinaire.

Lorsque le prix du pain est plus élevé hors de Paris que dans son enceinte, les dehors n'y apportant pas et en tirant, au contraire, la consommation journalière n'a plus de règle; elle est de 1700 sacs et au-delà.

FRANCE.

TABLEAU de la population du Royaume, d'après l'Ordonnance du 15 mars 1827 (*).

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	POPULATION des arrondissemens.	POPULATION des départemens.
AIN.			
Bourg.	8,424	116,819	341,628
Belley	5,284	79,556	
Nantua	3,684	50,112	
Gex.	2,647	20,876	
Trévoux	3,000	74,265	
AISNE.			
Laon	7,354	154,322	489,560
Soissons	7,483	63,428	
Saint-Quentin	17,661	106,284	
Vervins	2,687	107,120	
Château-Thierry	4,345	58,406	
ALLIER.			
Moulins	14,525	83,642	285,302
Gannat	5,003	63,097	
Lapalisse	2,268	68,125	
Montluçon	4,567	70,438	

(*) Aux termes de cette Ordonnance, le présent Tableau sera considéré comme seul authentique, pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1827.

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION. des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
ALPES (BASSES-).			
Digne	3,955	51,878	153,063
Barcelonette	1,759	18,372	
Castellane	1,930	22,557	
Forcalquier	2,133	34,314	
Sisteron	3,920	25,942	
ALPES (HAUTES-).			
Gap	7,015	66,521	125,329
Briançon	2,835	29,655	
Embrun	2,300	29,153	
ARDÈCHE.			
Privas.	4,199	101,283	328,419
Largentière	2,797	102,353	
Tournon	3,606	124,783	
ARDENNES.			
Mézières	4,159	62,556	281,624
Réthel	6,147	64,128	
Rocroy	3,500	42,152	
Sedan	12,608	54,588	
Vouziers	1,880	58,200	
ARRIÈGE.			
Foix	4,958	87,167	247,932
Pamiers	6,246	73,135	
Saint-Girons	4,450	87,630	
AUBE.			
Troyes	25,587	85,873	241,762
Arcis-sur-Aube	2,656	35,132	
Nogent-sur-Seine	3,325	31,376	
Bar-sur-Aube	3,758	38,188	
Bar-sur-Seine	2,112	51,193	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
AUDE.			
Carcassonne	17,755	90,241	265,991
Limoux	6,783	71,443	
Narbonne	10,097	52,301	
Castelnaudary.	9,989	52,006	
AVEYRON.			
Rodez	7,747	93,387	350,014
Espalion.	2,350	63,632	
Milhau.	8,582	62,590	
Saint-Affrique	6,406	56,697	
Villefranche.	9,521	73,708	
BOUCHES-DU-RHONE.			
Marseille............	115,943	148,512	326,302
Aix...................	23,132	101,550	
Arles.	19,869	76,240	
CALVADOS.			
Caen...............	38,161	133,765	500,956
Falaise..............	10,303	64,203	
Bayeux....	10,060	81,052	
Vire.................	8,116	89,291	
Lisieux..............	10,706	71,983	
Pont-l'Evêque.	2,092	60,662	
CANTAL.			
Aurillac.	9,576	95,851	262,013
Mauriac..............	2,455	63,893	
Murat.	2,452	35,237	
Saint-Flour..........	6,640	67,032	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
CHARENTE.			
Angoulême	15,306	126,735	353,653
Cognac	3,017	48,131	
Ruffec	2,657	56,844	
Barbezieux	3,092	56,695	
Confolens	2,213	65,248	
CHARENTE-INFÉRIEURE.			
La Rochelle	11,073	71,158	424,147
Rochefort	12,909	46,037	
Marennes	4,588	46,901	
Saintes	10,300	100,770	
Jonzac	2,501	81,290	
Saint-Jean-d'Angely	5,766	77,991	
CHER.			
Bourges	19,500	95,491	248,589
Sancerre	3,103	67,228	
Saint-Amand	5,923	85,870	
CORRÈZE.			
Tulle	8,479	121,572	284,882
Brives	7,211	106,049	
Ussel	2,551	57,261	
CORSE.			
Ajaccio	7,658	43,882	185,079
Sartène	2,137	21,223	
Bastia	9,527	56,375	
Calvi	1,175	19,895	
Corte	2,841	43,704	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
COTE-D'OR.			
Dijon	23,845	130,549	367,143
Beaune	9,366	116,245	
Châtillon-sur-Seine	3,986	50,900	
Semur	4,220	69,449	
COTES-DU-NORD.			
Saint-Brieuc	9,963	169,507	581,684
Dinan	7,175	108,470	
Loudéac	7,033	93,489	
Lannion	5,269	101,760	
Guingamp	5,919	108,458	
CREUSE.			
Guéret	3,448	84,596	252,932
Aubusson	4,136	99,207	
Bourganeuf	1,687	34,233	
Boussac	757	34,896	
DORDOGNE.			
Périgueux	8,588	97,393	464,074
Bergerac	8,412	114,523	
Nontron	1,902	79,573	
Ribérac	3,604	67,292	
Sarlat	5,573	105,293	
DOUBS.			
Besançon	28,795	93,638	254,314
Pontarlier	4,549	46,708	
Baume	2,235	61,265	
Mont-Belliard	4,605	52,703	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
DROME.			
Valence............	10,283	127,806	285,791
Montélimart.........	7,589	59,357	
Die.................	3,187	63,632	
Nyons...............	2,744	34,996	
EURE.			
Evreux............	9,729	116,656	421,665
Louviers............	9,242	68,327	
Les Andelys.........	3,460	63,700	
Bernay..............	4,738	84,667	
Pont-Audemer........	5,398	88,315	
EURE-ET-LOIR.			
Chartres..........	13,703	103,158	277,782
Châteaudun..........	6,452	58,520	
Dreux...............	6,247	70,910	
Nogent-le-Rotrou....	8,658	45,194	
FINISTÈRE.			
Quimper...........	10,032	95,947	502,851
Brest...............	26,655	149,482	
Châteaulin..........	2,426	89,009	
Morlaix.............	9,761	126,645	
Quimperlé...........	4,724	41,768	
GARD.			
Nîmes.............	39,068	126,350	347,550
Alais...............	10,252	74,936	
Uzès................	5,622	81,556	
Le Vigan............	4,246	64,708	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
GARONNE (HAUTE-).			
Toulouse	53,319	130,603	407,016
Villefranche	2,515	60,457	
Muret	3,301	82,241	
Saint-Gaudens	5,629	133,715	
GERS.			
Auch	10,844	61,882	307,601
Lectoure	3,104	52,635	
Mirande	2,243	80,937	
Condom	4,149	71,209	
Lombez	2,243	40,938	
GIRONDE.			
Bordeaux	93,549	235,564	538,151
Blaye	2,881	54,561	
Lesparre	950	34,885	
Libourne	8,943	107,030	
Bazas	1,903	51,734	
La Réole	2,600	54,377	
HÉRAULT.			
Montpellier	35,842	117,690	339,560
Béziers	16,515	121,345	
Lodève	9,842	55,596	
Saint-Pons	6,121	44,929	
ILLE-ET-VILAINE.			
Rennes	29,377	127,361	553,453
Fougères	7,880	81,626	
Montfort	1,316	61,450	
Saint-Mâlo	9,838	119,416	
Vitré	9,085	87,710	
Redon	2,998	75,890	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
	INDRE.		
Châteauroux........	11,010	88,454	237,628
Le Blanc.............	4,642	54,745	
Issoudun.	11,223	44,604	
La Châtre.	4,272	49,825	
	INDRE-ET-LOIRE.		
Tours..............	20,920	142,811	290,160
Chinon...............	4,406	86,306	
Loches	3,500	61,043	
	ISÈRE.		
Grenoble...........	22,149	192,120	523,667
Latour-du-Pin........	1,770	120,174	
Saint-Marcelin.	2,540	80,222	
Vienne...............	13,780	131,151	
	JURA.		
Lons-le-Saulnier.....	7,864	108,922	310,282
Poligny..............	5,555	75,547	
Saint-Claude	5,533	53,163	
Dôle.	9,847	72,650	
	LANDES.		
Mont-de-Marsan.....	3,088	84,869	265,309
Saint-Sever..........	2,604	86,486	
Dax..................	5,045	93,954	
	LOIR-ET-CHER.		
Blois..	11,337	111,095	230,666
Romorantin...........	6,820	44,670	
Vendôme.	6,805	74 901	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens
	LOIRE.		
Montbrison..........	5,156	118,546	369,298
Roanne..........	8,916	114,685	
Saint-Étienne..........	30,615	136,067	
	LOIRE (HAUTE-).		
Le Puy..........	14,998	127,316	285,673
Yssengeaux..........	6,908	78,477	
Brioude..........	5,262	97,880	
	LOIRE-INFÉRIEURE.		
Nantes..........	71,739	197,665	457,090
Ancenis..........	3,145	48,081	
Châteaubriant..........	2,145	60,487	
Paimbeuf..........	3,646	41,800	
Savenay..........	1,845	109,057	
	LOIRET.		
Orléans..........	40,340	137,741	304,228
Pithiviers..........	4,012	60,868	
Gien..........	5,149	40,422	
Montargis..........	6,653	65,197	
	LOT.		
Cahors..........	12,413	115,457	280,515
Figeac..........	4,790	86,311	
Gourdon..........	5,990	78,747	
	LOT-ET-GARONNE.		
Agen..........	11,971	81,402	336,886
Marmande..........	4,160	101,259	
Villeneuve d'Agen..........	9,495	95,504	
Nérac..........	3,418	58,721	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
LOZÈRE.			
Mende.	5,445	45,043	138,778
Florac.	1,962	40,016	
Marvejols.	3,370	53,719	
MAINE-ET-LOIRE.			
Angers	29,978	129,593	458,674
Baugé	3,400	81,458	
Segré.	909	57,733	
Beaupréau	2,964	101,478	
Saumur	10,314	88,412	
MANCHE.			
Saint-Lô	8,509	102,698	611,206
Contances.	9,037	145,048	
Valognes	6,955	101,637	
Cherbourg.	17,066	76,443	
Avranches.	6,966	111,257	
Mortain	2,715	74,123	
MARNE.			
Châlons-sur-Marne	12,419	46,674	325,045
Épernay	5,080	79,818	
Rheims.	34,862	115,339	
Sainte-Ménéhould	2,933	33,812	
Vitry-le-Français	7,194	49,402	
MARNE (HAUTE-).			
Chaumont	6,027	82,300	244,823
Langres.	7,180	97,344	
Vassy.	2,345	65,179	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
MAYENNE.			
Laval..............	15,840	114,597	354,138
Mayenne............	9,799	166,208	
Château-Gonthier.....	5,946	73,333	
MEURTHE.			
Nancy..............	29,122	123,907	403,038
Château-Salins........	2,727	67,841	
Lunéville............	12,378	79,477	
Sarrebourg...........	1,955	71,309	
Toul...............	7,507	60,504	
MEUSE.			
Bar-le-Duc..........	12,520	80,581	306,339
Commercy...........	3,714	81,796	
Montmédy...........	2,146	65,568	
Verdun.............	9,882	78,394	
MORBIHAN.			
Vannes............	11,289	121,631	427,453
Pontivy............	7,775	95,643	
Lorient.............	15,310	123,893	
Ploermel............	5,984	86,286	
MOSELLE.			
Metz..............	45,276	149,210	409,155
Thionville..........	5,821	82,805	
Briey..............	1,717	59,689	
Sarreguemines.......	3,608	117,451	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens	des départemens.
NIÈVRE.			
Nevers	15,782	81,398	271,777
Château-Chinon	2,214	57,300	
Clamecy	5,447	68,742	
Cosne	5,973	64,337	
NORD.			
Lille	69,860	279,931	962,648
Douai	19,880	92,699	
Dunkerque	24,517	95,261	
Hazebrouck	7,644	104,872	
Avesnes	3,311	122,626	
Cambrai	17,031	144,742	
Valenciennes	19,841	122,517	
OISE.			
Beauvais	12,865	129,530	385,124
Clermont	2,406	87,349	
Compiègne	7,362	92,830	
Senlis	5,049	75,415	
ORNE.			
Alençon	14,071	73,230	434,379
Argentan	6,044	114,342	
Domfront	1,670	120,346	
Mortagne	5,405	126,461	
PAS-DE-CALAIS.			
Arras	22,173	158,447	642,969
Béthune	6,830	130,054	
Saint-Omer	19,019	102,946	
Saint-Pol	3,556	80,554	
Boulogne	19,314	92,317	
Montreuil	4,194	78,651	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chef-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
	PUY-DE-DOME.		
Clermont-Ferrand...	30,010	172,825	566,573
Ambert	3,649	84,731	
Issoire	6,095	96,416	
Riom	12,736	144,175	
Thiers	11,613	68,426	
	PYRÉNÉES (BASSES-).		
Pau............	11,761	112,135	412,469
Oléron............	6,423	73,312	
Orthez	6,834	83,829	
Bayonne............	13,498	73,018	
Mauléon	1,054	70,175	
	PYRÉNÉES (HAUTES-).		
Tarbes............	8,712	99,866	222,059
Argelez............	878	38,386	
Bagnères............	7,037	83,807	
	PYRÉNÉES-ORIENTALES.		
Perpignan......	15,357	68,982	151,372
Céret............	3,078	34,070	
Prades	2,795	48,320	
	RHIN (BAS-).		
Strasbourg............	49,708	201,635	535,467
Saverne............	4,993	108,562	
Schélestadt	9,000	127,394	
Weissembourg............	6,146	97,876	
	RHIN (HAUT-).		
Colmar............	15,496	182,075	408,741
Altkirck............	2,395	114,447	
Belfort	4,803	112,219	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
RHONE.			
Lyon..................	145,675	281,290	416,575
Villefranche...........	5,275	135,285	
SAONE (HAUTE-).			
Vesoul...............	5,252	111,191	327,641
Gray..................	7,203	86,679	
Lure..................	2,808	129,771	
SAONE-ET-LOIRE.			
Mâcon...............	10,965	113,471	515,776
Autun.................	9,936	80,476	
Charolles..............	3,013	120,392	
Châlons-sur-Saône....	10,609	116,532	
Louhans...............	3,170	84,905	
SARTHE.			
Le Mans............	10,477	151,043	446,519
Mamers................	5,846	129,855	
Saint-Calais...........	3,752	72,834	
La Flèche	5,412	92,787	
SEINE.			
Paris................	890,431	890,431	1,013,373
Saint-Denis	5,731	65,554	
Sceaux................	1,529	57,388	
SEINE-ET-MARNE.			
Melun...............	7,199	57,304	318,209
Fontainebleau.........	7,400	66,423	
Meaux.................	7,836	91,141	
Coulommiers	3,530	54,696	
Provins................	5,076	48,645	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
SEINE-ET-OISE.			
Versailles	29,701	129,813	440,871
Mantes	3,701	60,094	
Rambouillet	2,958	65,989	
Corbeil	4,051	55,310	
Pontoise	5,370	89,056	
Etampes	7,867	40,609	
SEINE-INFÉRIEURE.			
Rouen	90,000	225,289	688,295
Dieppe	17,077	110,061	
Le Havre	21,049	130,514	
Yvetot	9,853	138,377	
Neufchâtel	3,109	84,054	
SÈVRES (DEUX-).			
Niort	15,799	94,709	288,260
Bressuire	1,344	60,591	
Melle	2,228	71,330	
Parthenay	4,184	61,630	
SOMME.			
Amiens	42,032	170,752	526,282
Doullens	3,690	56,266	
Montdidier	3,730	67,060	
Péronne	3,777	103,243	
Abbeville	19,520	128,961	
TARN.			
Alby	10,993	78,408	327,655
Castres	15,663	128,691	
Gaillac	7,476	69,068	
Lavaur	7,037	51,488	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
TARN-ET-GARONNE.			
Montauban	25,466	107,650	241,586
Moissac	10,115	62,379	
Castel-Sarrazin	7,067	71,557	
VAR.			
Draguignan	8,835	83,204	311,095
Brignoles	6,170	71,170	
Grasse	12,716	63,367	
Toulon	30,171	93,354	
VAUCLUSE.			
Avignon	31,180	65,768	233,048
Carpentras	9,756	49,242	
Apt	5,433	54,356	
Orange	8,864	63,682	
VENDÉE.			
Bourbon-Vendée	3,129	112,506	322,826
Fontenay	7,493	116,287	
Les Sables-d'Olonne.	4,783	94,033	
VIENNE.			
Poitiers	21,562	89,987	267,670
Châtelleraut	9,241	48,332	
Civray	2,192	42,508	
Loudun	5,044	33,484	
Montmorillon	3,539	53,359	

ARRONDISSEMENS communaux.	POPULATION des villes chefs-lieux d'arrondissement.	des arrondissemens.	des départemens.
VIENNE (HAUTE-).			
Limoges	25,612	111,420	276,351
Saint-Yrieix	2,746	40,510	
Bellac	3,400	78,066	
Rochechouart	1,550	46,355	
VOSGES.			
Épinal	7,951	87,776	379,839
Mirecourt	5,608	67,562	
Neufchâteau	3,667	61,925	
Remiremont	4,148	60,901	
Saint-Dié	7,339	101,675	
YONNE.			
Auxerre	12,348	109,464	342,116
Avallon	5,261	45,043	
Joigny	5,263	84,092	
Sens	8,685	57,942	
Tonnerre	3,650	45,575	
		TOTAL	31,845,428

HAUTEURS des principales Montagnes du Globe au-dessus du niveau de l'Océan.

EUROPE.

	Mèt.		Mèt.
Mont-Blanc. (Alpes)	4810	Mont-d'Or. (France)	1884
Mont-Rose. (Alpes)	4736	Cantal. (France)....	1857
Fisterahorn (Suisse).	4362	Le Mezen (Cévennes)	1766
Jung-Frau. (*Idem*)..	4180	Sierra d'Estre. (Portugal.)...........	1700
Ortler. (Tyrol).....	3918	Puy-Mary. (France)	1658
Mulahasen (Grenade)	3555	Hussoko. (Moravie)	1624
Col du Géant. (Alpes)	3426	Schneckoppe. (Bohême)...........	1608
Malahite ou Néthou (Pyrén.)..........	3481	Adelat. (Suède).....	1578
Mont-Perdu. (Pyrén.)	3410	Suœfials-Iokull. (Islande)...........	1559
Le Cylindre (Pyrén.)	3369	Mont-des-Géans. (Bohême).........	1512
Maladetta (Pyrén.)..	3355	Puy-de-Dôme. (Frce)	1467
Vignemale. (Pyrén.)	3354	Le Ballon. (Vosges)	1403
Le Cylindre. (Pyrén)	3332	Pointe-Noire. (Spitzberg)............	1372
Etna. (Sicile).......	3237	Ben-Nevis. (Invernshire)...........	1325
Pic du Midi. (*Id.*)..	2935	Fichtelberg. (Saxe)..	1212
Budosch. (Transilv.)	2924	Vésuve. (Naples)...	1198
Surul. (*Idem*)......	2924	Mt-Parnasse (Spitzb.)	1194
Legnone..........	2806	Mont-Erix. (Sicile)	1187
Canigou. (Pyrénées).	2781	Broken. (Hartz-Saxe)	1140
Pointe Lomnis. (Crapats).............	2701	Sierra de Foja (Algarbes)..........	1100
Monte-Rotondo. (Corse)...........	2672	Snowden. (Pays de Galles)...........	1089
Monte-d'Oro. (*Id.*)	2652	Shehalien. (Ecosse)	1039
Lipszc. (Crapats)...	2534	Hekla. (Islande)....	1013
Sneehaten (Norvége)	2500		
Monte-Vellino. (Apennins)..........	2393		
Mt.-Athos. (Grèce)..	2066		
Mont-Ventoux......	1960		

AMÉRIQUE.

	Mèt.		Mèt.
Nevado de Sorata...	7696	Pic d'Orizaba	5295
Nevado de Illimani..	7315	Montagne d'Inchocaio	5240
Chimborazo. (Pérou)	6530	Cerro de Potosi.....	4888
Cayambé. (*Idem*)...	5954	Mowna - Roa. (Owhyee)............	4838
Antisana (volc. Pérou)	5833	Sierra-Nevada. (Mex.)	4786
Chipicani....... ..	5760	M^gne^ du beau Tems. (côte N.-O. Amér.)	4549
Cotopaxi. (volc. *id.*)	5753	Coffre de Perote....	4088
Montagne de Pichu-Pichu...........	5670	Montagne d'Otaïti. (mer du Sud)......	3323
Volcan d'Arequipa..	5600	Mont. Bleues (Jamaï.)	2218
Mont-St-Elie. (côte N.-E. Amérique)...	5513	Volcan de la Solfatara. (Guadeloupe).	1557
Popocatepec. (volcan du Mexique).......	5400		

ASIE.

	Mèt.		Mèt.
Pics les plus élevés de l'Himâlaya (Tibet), le 14e.	7821	Elbrouz. (Caucase).	5009
Le 12e.	7088	Pic de la front. de la Chine et de la Russie.	5135
Le 3e.	6959	Ophyr (î. de Sumatra)	3950
Le 23e.	6925	Mont-Liban........	2906
		Petit-Altai. (Sibérie)	2202

AFRIQUE.

	Mèt.		Mèt
Pic de Ténériffe.....	3710	Piton des Neiges. (île Bourbon).........	3067
Montagne de Ambotismène. (Madagasc.)	3507	Montagne de la Table. (cap de B.-Espér.)..	1163
M^gne^ du Pic. (Açores)	2412		

Passages des Alpes qui conduisent d'Allemagne, de Suisse et de France en Italie.

	Mèt.
Passage du Mont-Cervin....................	3410
de Furka......................	2530
du col de Seigne.................	2461

	M t.
Passage du grand Saint-Bernard............	2491
du col Terret..........................	2321
du petit Saint-Bernard.............	2192
du Saint-Gothard....................	2075
du Mont-Cenis.......................	2066
du Simplon...........................	2005
du Splügen............................	1925
la poste du Mont-Cenis.............	1906
le col de Tende.......................	1795
les Taures de Rastadt...............	1559
du Brenner............................	1420

Passages des Pyrénées.

Port d'Oo....................................	3002
Port-Viel d'Estaubé.......................	2561
Port de Pinède..............................	2499
Port de Gavarnie...........................	2333
Port de Cavarère...........................	2241
Passage de Tourmalet......................	2177

AMÉRIQUE.

Passages ou cols des deux Cordilières.

	Mèt.
Passage de Chullunquani......................	
de Paquani..........................	4641
de Gualilas..........................	4520
de Tolapalca.........................	4290
des Altos de los Huessos..........	4137

Hauteurs de quelques lieux habités du Globe.

	Mèt.		Mèt.
Maison de poste d'Ancomarca	4792	Village de Saint-Véran. (Alpes-Marit.)	2040
(*Habitée seulement pendant quelques mois de l'année.*)		Village de Breuil. (vallée du Mont-Cervin)	2007
Maison de poste d'Apo	4376	Village de Maurin. (Basses-Alpes).....	1902
Tacora (village d'Indiens)	4344	Village de St-Remi.	1604
Potosi (la partie la plus haute)........	4166	Village de Heas. (Pyrénées)	1465
Ville de Calamarca..	4141	Village de Gavarnie. (*Idem*)...........	1444
Métairie d'Antisana.	4101	Briançon...... ...	1306
Puno (ville)........	3911	Village de Barège. (Pyrénées)........	1269
Oruro (ville).......	3792	Palais de Saint-Ildefonse. (Espagne)...	1155
La Paz (ville, rép. de Bolivia)...	3717	Bains du Mont-d'Or (Auvergne)........	1040
Micuipampa (ville, Pérou)	3618	Pontarlier...........	828
Tupisa (ville, Bolivia)	3049	Madrid.............	608
Ville de Quito......	2908	Inspruck............	566
Ville de Caxamarca. (Pérou)..........	2860	Munich............	538
La Plata (capitale de Bolivia)..	2844	Lausanne..........	507
Santa-Fé de Bogota.	2661	Augsbourg.........	475
Ville de Cuença. (Province de Quito)....	2633	Salszbourg...... ...	452
Cochabamba (ville capitale)............	2575	Neufchâtel.........	438
Arequipa (ville).....	2377	Plombières.........	421
Mexico............	2277	Clermont - Ferrand. (Préfecture)........	411
Hospice du Saint-Gothard.............	2075	Genève............	372
		Freyberg..........	372
		Ulm..............	369
		Ratisbonne.........	362

Moscow..........	300m	Vienne. (Danube)..	133m
Gotha............	285	Toulouse. (Garon.).	132
Turin............	230	Milan. (Jard. botan.)	128
Dijon............	217	Bologne..........	121
Prague...........	179	Parme............	93
Mâcon (Saône)....	168	Dresde...........	90
Lyon (Rhône)....	162	Paris. (Observatoire Royal, 1er étage).	65
Cassel...........	158	Rome. (Capitole)..	46
Lima.............	156	Berlin............	40
Gottingue........	134		

Hauteurs de la limite inférieure des neiges perpétuelles sous diverses latitudes.

A 0° de latitude, ou sous l'équateur.....	4800m
A 20°.................................	4600
A 45°.................................	2550
A 65°.................................	1500

Hauteurs de quelques Édifices.

La plus haute des pyramides d'Égypte......	146m
La tour de Strasbourg (le Munster), au-dessus du pavé..............................	142
La tour de Saint-Etienne à Vienne..........	138
La coupole de Saint-Pierre de Rome au-dessus de la place..........................	132
La tour de Saint-Michel à Hambourg.......	130
La Flèche de l'église d'Anvers..............	120
La tour de Saint-Pierre à Hambourg...... ..	119
de Saint-Paul de Londres..........	110
Le dôme de Milan (au-dessus de la place)....	109
La tour des Asinelli à Bologne.............	107
La flèche des Invalides (au-dessus du pavé)...	105
Le sommet du Panthéon (au-dessus du pavé)..	79
La balustrade de la tour de N.-Dame, *id*...	66
La colonne de la place Vendôme............	43
La plate-forme de l'Observatoire Royal....	27
La mâture d'un vaisseau français de 120 can. au-dessus de la quille..................	73

Table des principaux élémens du système solaire.

NOMS des PLANÈTES.	DURÉES de leurs révolutions sidérales.	DISTANCES moyennes AU SOLEIL.
Mercure	87,969	0,387
Vénus	224,701	0,723
La Terre	365,256	1,000
Mars	686,980	1,524
Vesta	1335,205	2,373
Junon	1590,998	2,667
Cérès	1681,539	2,767
Pallas	1681,709	2,768
Jupiter	4332,596	5,203
Saturne	10758,970	9,539
Uranus	30688,713	19,183

DIAMETRES planétaires, celui de la Terre étant 1.		Volumes, celui de la Terre étant 1.	Durées des rotations des Planètes.	Tableau des masses des Planètes, celle du Soleil étant 1.
Le Soleil..	109,93	1328460	25,500	1
Mercure..	0,39	0,1	1,000	$\frac{1}{2025810}$
Vénus....	0,97	0,9	0,973	$\frac{1}{405871}$
La Terre .	1,00	1,0	0,997	$\frac{1}{354936}$
Mars.....	0,56	0,2	1,027	$\frac{1}{2546320}$
Jupiter...	11,56	1470,2	0,414	$\frac{1}{1070,5}$
Saturne..	9,61	887,3	0,428	$\frac{1}{3512}$
Uranus...	4,26	77,5	....	$\frac{1}{17918}$
La Lune..	0,27	$\frac{1}{49}$	27,322	$\frac{1}{23090000}$

Satellites de Jupiter.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révol.	MASSES des satellites, celle de la planète étant l'unité.
1er Satellite.	6,0485	$1^{j}7691$	0,000017
2me Satellite.	9,6235	3,5512	0,000023
3me Satellite.	15,3502	7,1546	0,000088
4me Satellite.	26,9983	16,6888	0,000043

Satellites de Saturne.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite....	3,35	$0^{j}943$
2me Satellite....	4,30	1,370
3me Satellite....	5,28	1,888
4me Satellite....	6,82	2,739
5me Satellite....	9,52	4,517
6me Satellite....	22,08	15,945
7me Satellite....	64,36	79,330

Satellites d'Uranus.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite...........	13,12	$5^{j}893$
2me Satellite...........	17,02	8,707
3me Satellite...........	19,85	10,961
4me Satellite...........	22,75	13,456
5me Satellite...........	45,51	38,075
6me Satellite...........	91,01	107,694

Pesanteurs spécifiques des fluides élastiques, celle de l'air étant prise pour l'unite.

Noms des fluides élastiques.	Densi. déter. par exp	Densités calculées.	Noms des Observateurs.
Air................	1,0000	......	....
Vapeur d'iode..........	......	8,6195	Gay-Lussac.
Vap. d'étherhydriodique.	5,4749	......	Gay-Lussac.
Vap. d'essence de térében.	5,0130	......	Gay-Lussac.
Gaz hydriodique........	4,443	......	Gay-Lussac.
Gaz fluo-silicique.......	3,5735	......	John Davy.
Gaz chloro-carbonique...	......	3,3894	John Davy.
Vap. de carbure de soufre.	2,6447	......	Gay-Lussac.
Vap. d'éther sulfurique..	2,5860	......	Gay-Lussac.
Chlore	2,470	2,4216	*Id.* et Thenard
Gaz euchlorine	......	2,3782	John Davy.
Gaz fluo-borique.......	2,3709	......	John Davy.
Vap. d'éther hydro-chlor.	2,2119	......	Thenard.
Gaz sulfureux..........	2,1204	......	*Id.* et Gay-Lu.
Gaz chloro-cyanique. ...	......	2,111	Gay-Lussac.
Cyanogène............	1,8064	1,8011	Gay-Lussac.
Vap. d'alcool absolu....	1,6133	......	Gay-Lussac.
Protoxide d'azote.......	1,5204	1,5209	Colin.
Acide carbonique.......	1,524	......	Berzélius, Dulong.
Gaz hydro-chlorique. ...	1,2474	......	Biot et Arago.
Gaz hydro-sulfurique...	1,1912	......	Thenard et Gay-Lussac.
Gaz oxigène...........	1,1036	......	Biot et Arago.
Deutoxide d'azote.......	1,0388	1,0364	Bérard.
Gaz oléfiant...........	0,9780	......	Th. de Saussur
Gaz azote	0,976	......	Berzélius, Dulong.
Gaz oxide de carbone....	0,9569	0,9678	Cruickshanck
Vap. hydro-cyanique. ..	0,9476	0,9360	Gay-Lussac.
Hydrogène phosphuré...	0,870	......	Hump. Davy.
Vapeur d'eau..........	0,6235	0,624	Gay-Lussac.
Gaz ammoniacal	0,5967	......	Biot et Arago.
Gaz hydrogène carboné..	0,555	......	Thomson.
Gaz hydrogène arsenié...	0,529	......	Tromsdorf.
Gaz hydrogène.........	0,0688	......	Berzélius, Dulong.

Liquides.

Acide sulfurique	1,8409
Acide nitreux	1,550
Eau de la mer Morte	1,2403
Acide nitrique	1,2175
Eau de la mer	1,0263
Lait	1,03
Eau distillée	1,0000
Vin de Bordeaux	0,9939
Vin de Bourgogne	0,9915
Huile d'olive	0,9153
Éther muriatique	0,874
Huile essentielle de térébenthine	0,8697
Bitume liquide dit *naphte*	0,8475
Alcohol absolu	0,792
Éther sulfurique	0,7155

TABLE *des pesanteurs spécifiques des solides, celle de l'eau étant* 1 (*à* 18° *centigrades*).

Platine	laminé	22,0690
	passé à la filière	21,0417
	forgé	20,3366
	purifié	19,5000
Or	forgé	19,3617
	fondu	19,2581
Tungstein		17,6
Mercure (à 0°)		13,598
Plomb fondu		11,3523
Palladium		11,3
Rhodium		11,0
Argent fondu		10,4743
Bismuth fondu		9,822
Cuivre en fil		8,8785
Cuivre rouge fondu		8,7880
Molibdène		8,611
Arsenic		8,308
Nickel fondu		8,279
Urane		8,1

Acier non-écroui..........................	7,8163
Cobalt fondu..........................	7,8119
Fer en barre..........................	7,7880
Étain fondu..........................	7,2914
Fer fondu..........................	7,2070
Zinc fondu..........................	6,861
Antimoine fondu..........................	6,712
Tellure..........................	6,115
Chrôme..........................	5,9
Iode..........................	4,9480
Spath pesant..........................	4,4300
Jargon de Ceylan..........................	4,4161
Rubis oriental..........................	4,2833
Saphir oriental..........................	3,9941
Saphir du Brésil..........................	3,1307
Topase orientale..........................	4,0106
Topase de Saxe..........................	3,5640
Béril oriental..........................	3,5489
Diamans les plus lourds (légèrement colorés en rose)..........................	3,5310
— les plus légers..........................	3,5010
Flint-glass (anglais)..........................	3,3293
Spath fluor (rouge)..........................	3,1911
Tourmaline (verte)..........................	3,1555
Asbeste roide..........................	2,9958
Marbre de Paros (chaux carbonatée lamellaire)..........................	2,8376
Quartz-jaspe onix..........................	2,8160
Émeraude verte..........................	2,7755
Perles..........................	2,7500
Chaux carbonatée cristallisée..........................	2,7182
Quartz-jaspe..........................	2,7101
Corail..........................	2,680
Cristal de roche pur..........................	2,6530
Quartz-agathe..........................	2,615
Feld-spath limpide..........................	2,5644
Verre de Saint-Gobain..........................	2,4882
Porcelaine de la Chine..........................	2,3847

Chaux sulfatée cristallisée	2,3117
Porcelaine de Sèvres	2,1457
Soufre natif	2,0332
Ivoire	1,9170
Albâtre	1,8740
Anthracite	1,8
Alun	1,720
Houille compacte	1,3292
Jayet	1,259
Succin	1,078
Sodium	0,9726
Glace	0,930
Potassium	0,8651
Bois de hêtre	0,852
Frêne	0,845
If	0,807
Bois d'orme	0,800
Pommier	0,733
Bois d'oranger	0,705
Sapin jaune	0,657
Tilleul	0,604
Bois de cyprès	0,598
Bois de cèdre	0,561
Peuplier blanc d'Espagne	0,529
Bois de sassafras	0,482
Peuplier ordinaire	0,383
Liége	0,240

Pour établir une liaison entre les Tables de pesanteurs spécifiques qui précèdent, nous ajouterons que, d'après les recherches de MM. Biot et Arago, le poids de l'air atmosphérique sec, à la température de la glace fondante et sous la pression de $0^m,76$ est, à volume égal, $\frac{1}{770}$ de celui de l'eau distillée.

Par une moyenne entre un grand nombre de pesées, on a trouvé qu'à zéro de température et sous la pression de $0^m,76$, le rapport du poids de l'air à celui du mercure, est de 1 à 10466.

Table des Dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau, jusqu'à celui de son ébullition, d'après MM. Laplace *et* Lavoisier.

Noms des substances.	Dilatations en décimales.	Dilatations en fractions vulgaires.
Acier non trempé.....	0,0010791	$\frac{1}{927}$
Argent de coupelle.....	0,0019097	$\frac{1}{523}$
Cuivre...............	0,0017173	$\frac{1}{582}$
Cuivre jaune ou laiton.	0,0018782	$\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth....	0,0021730	$\frac{1}{462}$
Fer doux forgé........	0,0012205	$\frac{1}{819}$
Fer rond passé à la filière.	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flint-glass anglais.....	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Or de départ..........	0,0014661	$\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris....	0,0015515	$\frac{1}{645}$
Platine...............	0,0008565	$\frac{1}{1167}$
Plomb................	0,0028484	$\frac{1}{355}$
Verre de St.-Gobain....	0,0008909	$\frac{1}{1122}$

Le mercure se dilate, en volume, depuis zéro jusqu'à l'eau bouillante de. 0,018018 = $\frac{100}{5550}$

L'eau de............... 0,0433 = $\frac{1}{23}$

L'alcool de... .... 0,1100 = $\frac{1}{9}$

Tous les gaz de........ 0,375 = $\frac{100}{267}$

Table pour calculer la hauteur des Montagnes d'après les observations barométriques.

Cette Table est due à M. Oltmanns; elle nous semble être la plus commode de toutes celles qui ont été publiées jusqu'ici, pour faciliter le calcul des hauteurs, du moins lorsqu'on renonce à l'usage des logarithmes; voici la marche des opérations.

Soit h la hauteur barométrique de la station inférieure exprimée en millimètres; h' celle de la station supérieure; T et T' les températures centigrades des baromètres; t et t' celles de l'air.

On cherche dans la *première Table* le nombre qui correspond à h, appelons-le a; on cherche de même celui qui correspond à h'; désignons-le par la lettre b; appelons c, le nombre généralement très petit qui, dans la *deuxième Table*, est en face de T—T'; la hauteur approchée sera $a-b-c$. (Si T—T' était négatif, il faudrait écrire $a-b+c$.) Pour appliquer à cette hauteur approchée la correction dépendante de la température des couches d'air, il suffira de multiplier la *millième partie* de cette hauteur par la double somme $2(t+t')$ des thermomètres libres; la correction sera positive ou négative suivant que $t+t'$ sera lui-même positif ou négatif.

La seconde et dernière correction, celle de la latitude et de la diminution de la pesanteur, s'obtiendra en prenant, dans la troisième Table, le nombre qui correspond verticalement à la latitude et horizontalement à la hauteur approchée; cette correction, qui ne peut jamais surpasser 28 mètres, est toujours additive.

Dans les cas très rares où la station inférieure serait elle-même très élevée au-dessus du niveau de la mer, il faudrait appliquer au résultat une petite correction dont on trouverait la valeur à l'aide de la Table quatrième.

Voyez au reste un exemple de calcul à la fin de la Table.

TABLE Ière. Argument h' et $h_{,}$.

Millim.	Mètres.	Differ.	Millim.	Mètres.	Differ.
	m.			m.	
370	418,5		405	1138,3	
371	440,0	21,5	406	1157,9	19,6
372	461,5	21,5	407	1177,5	19,6
373	482,9	21,4	408	1197,1	19,6
374	504,2	21,3	409	1216,6	19,5
375	525,4	21,2	410	1236,0	19,4
376	546,6	21,2	411	1255,4	19,4
377	567,8	21,2	412	1274,8	19,4
378	588,9	21,1	413	1294,1	19,3
379	609,9	21,0	414	1313,3	19,2
380	630,9	21,0	415	1332,5	19,2
381	651,8	20,9	416	1351,7	19,2
382	672,7	20,9	417	1370,8	19,1
383	693,5	20,8	418	1389,9	19,1
384	714,3	20,8	419	1408,9	19,0
385	735,0	20,7	420	1427,9	19,0
386	755,6	20,6	421	1446,8	18,9
387	776,2	20,6	422	1465,7	18,9
388	796,8	20,6	423	1484,6	18,9
389	817,3	20,5	424	1503,4	18,8
390	837,8	20,5	425	1522,2	18,8
391	858,2	20,4	426	1540,8	18,6
392	878,5	20,3	427	1559,5	18,7
393	898,8	20,3	428	1578,2	18,7
394	919,0	20,2	429	1596,8	18,6
395	939,2	20,2	430	1615,3	18,5
396	959,3	20,1	431	1633,8	18,5
397	979,4	20,1	432	1652,2	18,4
398	999,5	20,1	433	1670,6	18,4
399	1019,5	20,0	434	1689,0	18,4
400	1039,4	19,9	435	1707,3	18,3
401	1059,3	19,9	436	1725,6	18,3
402	1079,1	19,8	437	1743,8	18,2
403	1098,9	19,8	438	1762,1	18,3
404	1118,6	19,7	439	1780,3	18,2

SUITE DE LA TABLE Ière.

Millim.	Mètres.	Différ.	Millim.	Mètres.	Différ.
	m.			m.	
440	1798,4	18,1	475	2407,9	16,7
441	1816,5	18,0	476	2424,6	16,7
442	1834,5	18,0	477	2441,3	16,7
443	1852,5	17,9	478	2458,0	16,6
444	1870,4	17,9	479	2474,6	16,7
445	1888,3	17,9	480	2491,3	16,6
446	1906,2	17,8	481	2507,9	16,4
447	1924,0	17,8	482	2524,3	16,5
448	1941,8	17,8	483	2540,8	16,5
449	1959,6	17,7	484	2557,3	16,4
450	1977,3	17,6	485	2573,7	16,5
451	1994,9	17,7	486	2590,2	16,4
452	2012,6	17,6	487	2606,6	16,3
453	2030,2	17,6	488	2622,9	16,3
454	2047,8	17,5	489	2639,2	16,2
455	2065,3	17,5	490	2655,4	16,2
456	2082,8	17,4	491	2671,6	16,3
457	2100,2	17,4	492	2687,9	16,2
458	2117,6	17,4	493	2704,1	16,1
459	2135,0	17,3	494	2720,2	16,1
460	2152,3	17,3	495	2736,3	16,0
461	2169,6	17,3	496	2752,3	16,0
462	2186,9	17,2	497	2768,3	16,1
463	2204,1	17,2	498	2784,4	16,0
464	2221,3	17,1	499	2800,4	15,9
465	2238,4	17,1	500	2816,3	15,9
466	2255,5	17,1	501	2832,2	15,9
467	2272,6	17,0	502	2848,1	15,9
468	2289,6	17,0	503	2864,0	15,8
469	2306,6	17,0	504	2879,8	15,8
470	2323,6	16,9	505	2895,6	15,7
471	2340,5	16,9	506	2911,3	15,7
472	2357,4	16,8	507	2927,0	15,7
473	2374,2	16,9	508	2942,7	15,7
474	2391,1		509	2958,4	

SUITE DE LA TABLE Ière.

Millim.	Mètres.	Differ.	Millim.	Mètres.	Differ.
	m.			m.	
510	2974,0	15,6	545	3502,5	14,7
511	2989,6	15,6	546	3517,2	14,6
512	3005,2	15,5	547	3531,8	14,5
513	3020,7	15,5	548	3546,3	14,5
514	3036,2	15,5	549	3560,8	14,5
515	3051,7	15,5	550	3575,3	14,5
516	3067,2	15,4	551	3589,8	14,4
517	3082,6	15,3	552	3604,2	14,4
518	3097,9	15,4	553	3618,6	14,4
519	3113,3	15,3	554	3633,0	14,4
520	3128,6	15,3	555	3647,4	14,3
521	3143,9	15,3	556	3661,7	14,3
522	3159,2	15,2	557	3676,0	14,3
523	3174,4	15,3	558	3690,3	14,3
524	3189,7	15,2	559	3704,6	14,2
525	3204,9	15,1	560	3718,8	14,2
526	3220,0	15,1	561	3733,0	14,2
527	3235,1	15,1	562	3747,2	14,1
528	3250,2	15,1	563	3761,3	14,1
529	3265,3	15,0	564	3775,4	14,1
530	3280,3	15,0	565	3789,5	14,1
531	3295,3	15,0	566	3803,6	14,1
532	3310,3	15,0	567	3817,7	14,0
533	3325,3	14,9	568	3831,7	14,0
534	3340,2	14,9	569	3845,7	14,0
535	3355,1	14,9	570	3859,7	14,0
536	3370,0	14,8	571	3873,7	13,9
537	3384,8	14,8	572	3887,6	13,9
538	3399,6	14,8	573	3901,5	13,9
539	3414,4	14,8	574	3915,4	13,9
540	3429,2	14,7	575	3929,3	13,8
541	3443,9	14,7	576	3943,1	13,8
542	3458,6	14,7	577	3956,9	13,8
543	3473,3	14,6	578	3970,7	13,8
544	3487,9		579	3984,5	

SUITE DE LA TABLE Ière.

Millim.	Mètres.	Differ.	Millim.	Mètres.	Differ.
	m.			m.	
580	3998,2		615	4464,8	
581	4011,9	13,7	616	4477,7	12,9
582	4025,6	13,7	617	4490,7	13,0
583	4039,3	13,7	618	4503,6	12,9
584	4052,9	13,6	619	4516,4	12,8
585	4066,6	13,7	620	4529,3	12,9
586	4080,2	13,6	621	4542,1	12,8
587	4093,8	13,6	622	4554,9	12,8
588	4107,3	13,5	623	4567,7	12,8
589	4120,8	13,5	624	4580,5	12,8
590	4134,3	13,5	625	4593,2	12,7
591	4147,8	13,5	626	4606,0	12,8
592	4161,3	13,5	627	4618,7	12,7
593	4174,7	13,4	628	4631,4	12,7
594	4188,1	13,4	629	4644,0	12,6
595	4201,5	13,4	630	4656,7	12,7
596	4214,9	13,4	631	4669,3	12,6
597	4228,2	13,3	632	4682,0	12,7
598	4241,6	13,4	633	4694,5	12,5
599	4254,9	13,3	634	4707,1	12,6
600	4268,2	13,3	635	4719,7	12,6
601	4281,4	13,2	636	4732,2	12,5
602	4294,7	13,3	637	4744,7	12,5
603	4307,9	13,2	638	4757,2	12,5
604	4321,1	13,2	639	4769,7	12,5
605	4334,3	13,2	640	4782,1	12,4
606	4347,4	13,1	641	4794,6	12,5
607	4360,5	13,1	642	4807,0	12,4
608	4373,7	13,2	643	4819,4	12,4
609	4386,7	13,0	644	4831,7	12,3
610	4399,8	13,1	645	4844,1	12,4
611	4412,8	13,0	646	4856,4	12,3
612	4425,9	13,1	647	4868,7	12,3
613	4438,9	13,0	648	4881,0	12,3
614	4451,9	13,0	649	4893,3	12,3

SUITE DE LA TABLE Ière.

Millim.	Mètres.	Differ.	Millim.	Mètres.	Differ.
	m.			m.	
650	4905,6		685	5323,2	
651	4917,8	12,2	686	5334,8	11,6
652	4930,0	12,2	687	5346,4	11,6
653	4942,2	12,2	688	5358,0	11,6
654	4954,4	12,2	689	5369,6	11,6
655	4966,6	12,2	690	5381,1	11,5
656	4978,7	12,1	691	5392,7	11,6
657	4990,9	12,2	692	5404,2	11,5
658	5003,0	12,1	693	5415,7	11,5
659	5015,1	12,1	694	5427,2	11,5
660	5027,2	12,1	695	5438,7	11,5
661	5039,2	12,0	696	5450,1	11,4
662	5051,2	12,0	697	5461,5	11,4
663	5063,3	12,1	698	5472,9	11,4
664	5075,3	12,0	699	5484,3	11,4
665	5087,2	11,9	700	5495,7	11,4
666	5099,2	12,0	701	5507,1	11,4
667	5111,2	12,0	702	5518,4	11,3
668	5123,1	11,9	703	5529,8	11,4
669	5135,0	11,9	704	5541,1	11,3
670	5146,9	11,9	705	5552,4	11,3
671	5158,8	11,9	706	5563,7	11,3
672	5170,6	11,8	707	5575,0	11,3
673	5182,5	11,9	708	5586,2	11,2
674	5194,3	11,8	709	5597,5	11,3
675	5206,1	11,8	710	5608,7	11,2
676	5217,9	11,8	711	5619,9	11,2
677	5229,7	11,8	712	5631,1	11,2
678	5241,4	11,7	713	5642,2	11,1
679	5253,2	11,8	714	5653,4	11,2
680	5264,9	11,7	715	5664,6	11,2
681	5276,6	11,7	716	5675,7	11,1
682	5288,3	11,7	717	5686,8	11,1
683	5300,0	11,7	718	5697,9	11,1
684	5311,6	11,6	719	5709,0	11,1

SUITE DE LA TABLE Ière.

Millim.	Mètres.	Differ.	Millim.	Mètres.	Differ.
	m.		755	6098,0	
720	5720,1		756	6108,6	10,6
721	5731,1	11,0	757	6119,1	10,5
722	5742,1	11,0	758	6129,6	10,5
723	5753,1	11,0	759	6140,1	10,5
724	5764,2	11,1	760	6150,6	10,5
725	5775,1	11,9	761	6161,1	10,5
726	5786,1	11,0	762	6171,5	10,4
727	5797,1	10,0	763	6182,0	10,5
728	5808,0	10,9	764	6192,4	10,4
729	5819,0	10,0	765	6202,8	10,4
730	5829,9	10,9	766	6213,2	10,4
731	5840,8	10,9	767	6223,6	10,4
732	5851,7	10,9	768	6234,0	10.4
733	5862,5	10,8	769	6244,4	10,4
734	5873,4	10,9	770	6254,7	10,3
735	5884,2	10,8	771	6265,0	10,3
736	5895,1	10,9	772	6275,4	10,4
737	5905,9	10,8	773	6285,7	10,3
738	5916,7	10,8	774	6296,0	10,3
739	5927,5	10,8	775	6306,2	10,2
740	5938,2	10,7	776	6316,5	10,3
741	5949,0	10,8	777	6326,7	10,2
742	5959,7	10,7	778	6337,0	10,3
743	5970,4	10,7	779	6347,2	10.2
744	5981,2	10,8	780	6357,4	10,2
745	5991,9	10,7	781	6367,6	10,2
746	6002,5	10,6	782	6377,8	10,2
747	6013,2	10,7	783	6388,0	10,2
748	6023,8	10,6	784	6398,2	10,2
749	6034,4	10,6	785	6408,3	10,1
750	6045,1	10,7	786	6418,5	10,2
751	6055,7	10,6	787	6428,6	10,1
752	6066,3	10,6	788	6438,7	10,1
753	6076,9	10,6	789	6448,8	10,1
754	6087,5	10,6	790	6458,9	10,1

TABLE II.

Argum. T — T′. Thermom. centigrade du baromètre.

o.	m.	o.	m.	o.	m.	o.	m.
0,2	0,3	5,2	7,6	10,2	15,0	15,2	22,4
0,4	0,6	5,4	7,9	10,4	15,3	15,4	22,7
0,6	0,9	5,6	8,2	10,6	15,6	15,6	22,9
0,8	1,2	5,8	8,5	10,8	15,9	15,8	23,2
1,0	1,5	6,0	8,8	11,0	16,2	16,0	23,5
1,2	1,8	6,2	9,1	11,2	16,5	16,2	23,8
1,4	2,1	6,4	9,4	11,4	16,8	16,4	24,1
1,6	2,3	6,6	9,7	11,6	17,1	16,6	24,4
1,8	2,6	6,8	10,0	11,8	17,4	16,8	24,7
2,0	2,9	7,0	10,3	12,0	17,6	17,0	25,0
2,2	3,2	7,2	10,6	12,2	17,9	17,2	25,3
2,4	3,5	7,4	10,9	12,4	18,2	17,4	25,6
2,6	3,8	7,6	11,2	12,6	18,5	17,6	25,9
2,8	4,1	7,8	11,5	12,8	18,8	17,8	26,2
3,0	4,4	8,0	11,8	13,0	19,1	18,0	26,5
3,2	4,7	8,2	12,1	13,2	19,4	18,2	26,8
3,4	5,0	8,4	12,4	13,4	19,7	18,4	27,1
3,6	5,3	8,6	12,6	13,6	20,0	18,6	27,4
3,8	5,6	8,8	12,9	13,8	20,3	18,8	27,7
4,0	5,9	9,0	13,2	14,0	20,6	19,0	28,0
4,2	6,2	9,2	13,5	14,2	20,9	19,2	28,2
4,4	6,5	9,4	13,8	14,4	21,2	19,4	28,5
4,6	6,8	9,6	14,1	14,6	21,5	19,6	28,8
4,8	7,1	9,8	14,4	14,8	21,8	19,8	29,1
5,0	7,4	10,0	14,7	15,0	22,1		

Pour avoir la correction due à la température de l'air, multipliez la millième partie de la difference des nombres correspondans à h' et h par la double somme des thermomètres centigrades libres. Cette correction a le même signe que la somme de ces thermomètres.

On prend la somme ou la difference des nombres correspondans à h' et T — T′, selon que T — T′ est positif ou négatif.

TABLE III.

Argum. Latitude sexagés. du lieu (correction toujours additive).

HAUTEUR approch.	0°	5°	10°	15°	20°	25°
	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
400	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0
600	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0	2,8
800	4,5	4,5	4,5	4,3	4,1	3,8
1000	5,7	5,7	5,7	5,3	5,1	4,8
1200	7,0	7,0	6,8	6,4	6,0	5,8
1400	8,2	8,2	8,0	7,6	7,1	6,7
1600	9,2	9,2	9,0	8,8	8,2	7,6
1800	10,4	10,4	10,2	9,8	9,4	8,6
2000	11,6	11,5	11,3	11,0	10,4	9,6
2200	12,8	12,6	12,6	12,1	11,4	10,6
2400	14,0	14,0	13,8	13,3	12,5	11,6
2600	15,2	15,2	15,0	14,4	13,6	12,6
2800	16,6	16,5	16,4	15,6	14,8	13,6
3000	17,9	17,7	17,6	16,8	15,8	14,6
3200	19,1	18,9	18,7	18,0	17,0	15,7
3400	20,5	20,3	20,1	19,3	18,4	16,9
3600	21,8	21,7	21,4	20,4	19,6	18,0
3800	23,1	22,9	22,6	21,6	20,6	19,1
4000	24,6	24,4	24,0	22,9	21,9	20,3
4200	25,9	25,7	25,3	24,3	23,0	21,6
4400	27,5	27,3	26,8	25,8	24,3	23,0
4600	28,9	28,7	28,2	27,1	25,6	24,3
4800	30,4	30,2	29,6	28,4	27,0	25,5
5000	31,8	31,6	30,9	29,8	28,4	26,7
5200	33,0	32,8	32,1	31,0	29,7	28,0
5400	34,3	34,1	33,5	32,4	30,8	29,2
5600	35,7	35,5	34,8	33,7	32,1	30,2
5800	37,1	36,9	36,1	35,0	33,2	31,3
6000	38,5	38,3	37,5	36,3	34,3	32,3

SUITE DE LA TABLE III.

HAUTEUR approch.	30°	35°	40°	45°	50°	55°
	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4
400	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	0,8
600	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6	1,2
800	3,5	3,1	2,8	2,4	2,0	1,7
1000	4,3	3,8	3,4	3,1	2,6	2,2
1200	5,1	4,6	4,2	3,6	3,1	2,6
1400	6,1	5,4	4,8	4,2	3,6	3,0
1600	7,0	6,2	5,6	4,8	4,1	3,4
1800	8,0	7,0	6,3	5,4	4,6	3,8
2000	8,8	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2
2200	9,7	8,6	7,6	6,6	5,6	4,6
2400	10,6	9,4	8,4	7,2	6,1	5,1
2600	11,6	10,5	9,2	8,0	6,8	5,6
2800	12,6	11,4	10,0	8,8	7,4	6,2
3000	13,6	12,2	10,8	9,4	8,0	6,6
3200	14,6	13,1	11,5	10,1	8,6	7,0
3400	15,7	14,1	12,4	10,9	9,2	7,7
3600	16,7	15,0	13,4	11,6	9,8	8,2
3800	17,7	15,9	14,3	12,4	10,5	8,7
4000	18,7	17,0	15,1	13,1	11,2	9,4
4200	19,9	18,0	15,9	14,0	12,0	10,1
4400	21,1	19,1	16,9	15,0	12,9	10,8
4600	22,3	20,3	18,0	15,9	13,6	11,5
4800	23,4	21,3	19,0	16,7	14,3	12,1
5000	24,6	22,3	19,9	17,4	15,0	12,7
5200	25,7	23,3	20,8	18,2	15,7	13,3
1400	26,7	24,3	21,7	19,1	16,4	13,9
5600	27,8	25,3	22,6	19,9	17,2	14,5
5800	28,9	26,3	23,6	20,7	17,8	15,1
6000	30,0	27,3	24,6	21,5	18,5	15,7

TABLE IV.

Correction pour 1000^m de haut.

h	Mètres.	h	Mètres.
400	1,71	600	0,63
450	1,39	650	0,42
500	1,11	700	0,22
550	0,86	750	0,03

Soit, par exemple, à la stat. infér., h =600 millim. ; la differ. de niveau = 1500^m, vous aurez

$$1000 : 0,63 = 1500 : 0^m,95,$$

et la différence de niveau corrigée = $1500^m,9$. Cette correct. est toujours additive.

Type du calcul.

Hauteur de Guanaxuato, observée par M. de Humboldt. Latitude $=21°$. A la station supérieure, hauteur du baromètre $600^{mm}95 = h'$; therm. du barom. $+21°,3 = T'$; therm. libre $+21°,3 = t'$. Au bord de la mer, hauteur du barom. $763^{mm},15 = h$; thermom. du barom. $+25°,3 = T$; therm. libre $+25°,3 = t$.

Table Ire	donne pour $763^{mm},15$....	$6183^m,5$.. a
	pour 600 ,95....	4280 ,7.. b
	pour $T - T' = 4°$.	5 ,9.. c
$a - b - c$ ou hauteur approchée........		1896 ,9
1re correction $= \frac{1897}{1000} \times 2\,(t + t')$..		+ 176 ,8
Somme............................		2073 ,7
2e corr. table III donne pour 2073 et 21°		+ 10 ,6
Hauteur		$=2084^m,3$

EVALUATIONS des mesures linéaires étrangères en mesures françaises, recueillies par M. le B^{on} DE PRONY.

PREMIÈRE PARTIE.

Mesures de différens pays, l'Italie exceptée.

	Millimètres.
Amsterdam, pied	283,056
Anvers, pied	285,588
Berlin, pied du Rhin rendu légal dans toute la Prusse depuis le 16 mai 1816	313,854
Berne, pied	293,258
Brunswick, pied	285,362
Bremen, pied	289,197
Cagliari, palmo, mesure { du pays	248,367
Cagliari, palmo, mesure { de la ville	202,573
Calenberg, pied	293,032
Carlsruhe, pied nouveau	300,000
Cassel, pied de construction	284,911
Cologne sur le Rhin (Prusse)	313,854
Constantinople, { grand pick	669,079
Constantinople, { petit pick, ou Draa-stambulin	647,874
Copenhague, pied	313,821
Cracovie, pied	356,421
Darmstad, à compter du 1er juillet 1818, pied de construction	300,000
Dresde, pied	283,260
Durlach, pied	291,002
Espagne, { pied de Madrid, d'après Lobman	282,655
Espagne, { vare de Castille, d'après Ciscar	835,906
Espagne, { vare de la Havanne = 3 pieds de Madrid	847,965
Gotha, pied	287,618

	Millimètres
Hambourg, pied	286,490
Hanovre, pied	291,995
Lisbonne, { palmo	218,590
Lisbonne, { pied de construction	338,600
Lubeck, pied	291,002
Middelbourg, pied	300,025
Munich, pied	291,859
Neufchâtel, pied	300,025
Nuremberg, pied	303,793
Oldenbourg, pied	296,416
Pétersbourg, { pied russe	538,151
Pétersbourg, { archine	711,480
Rostock, pied	291,002
Stockholm, pied	296,838
Stuttgard, pied	286,490
Varsovie, pied	297,769
Weimar, pied	281,972
Vienne, pied	316,103
Wisbaden, pied	287,844
Zante et Céphalonie, pied	347,398
Zurich, pied	301,379

DEUXIÈME PARTIE.

Mesures linéaires italiennes, comparées avec le mètre, à l'époque de l'introduction, en Italie, du système métrique français.

Nota. Toutes les mesures ci-après enregistrées, qui ne sont pas désignées comme *palmes ou brasses*, sont des *pieds*.

	Millimètres.
S. Agata feltria	543,981
Albona	347,400
Ancone	409,571
S. Andrea	400,262

	Millimètres.
Anduins	340,490
Apiro	595,739
S. Arcangelo	542,948
Argenta	535,030
Ariano	403,854
Arona	435,185
Ascoli	554,782
Asolo	408,105
Aviano. (La perche d'Aviano est de 6 1/2 pieds)	347,400
Azzano	347,400
Badia di Rovigo	384,230
Bagnacavallo	430,709
Barchi	460,767
Bassano	357,394
Belforte	521,272
Belluno	347,400
Bergame	437,767
Bologne	380,098
Bormio	484,977
Brescia	470,991
Bressello	544,670
Brisighella	508,175
Brugnera	347,400
Cadore	347,400
Cagli	335,103
Camerino	335,103
Campomolino	347,400
Cani	347,400
Canobbio	313,994
Capo d'Istria. (La perche de Capo d'Istria est de 6 5/6 pieds)	347,400
Carpano	340,490
Carpi	524,701
Carrare	293,337
Castel-Bolognese	480,632
Castel-Fidardo	390,954
Castelnovo	340,490

	Millimètres.
Castelnovo di Carfagnano	523,048
Castiglione delle Stiviere	470,991
Ceneda	408,105
Cento	396,452
Cervia	649,335
Cesena	538,473
Chiavena	527,197
Chions	347,400
Chiozza	347,400
Cingoli	390,954
Cividale	340,490
Cività nova	484,038
Codigoro	403,854
Camacchio	403,854
Come	451,219
Conegliano	347,400
Confienza	474,976
Conegliano	347,400
Corinaldo	569,676
Cornino	340,490
Corregio	530,898
Cornino	340,590
Cotignola	475,123
Crenia	469,786
Cremone	483,539
Cristoglia	347,400
S. Daniele	340,490
Dignano	347,400
S. Elpidio	484,038
Erto	347,400
Fabriano	335,103
Faenza	479,771
Fano	480,315
Feltre	367,053
Fenigli	335,103
Fermo	424,464
Ferrare	403,854

	Millimètres.
Florence (brasse)	583,028
Forli	488,206
Fossombrone	325,795
Frate	460,767
Fusignago	516,438
Gajarine	347,400
Gemona	340,490
Gênes (palme)	249,095
S. Ginesio	558,506
S. Giorgio	460,767
Gradara	364,890
Gradisca	316,102
Autre pied de Gradisca	340,490
Grimalda	347,400
Gualtieri	546,736
Guastalla	542,604
Gubbio	335,103
Imola	439,661
Intra	435,185
Isola	347,400
Isola morosina	340,490
Jesi	400,262
Latisana	353,760
Lendinara	384,230
S. Leo	558,506
S. Leonardo	347,400
Lodi	455,332
S. Lorenzo in Campo	400,262
Lorette	521,272
Lugo	410,052
Macerata	558,506
Matelica	335,103
Mantoue	466,860
Massa di Carrara	495,780
Massa Lombarda	438,628
Meduna	347,400
Mel	352,555
Meldola	536,063

	Millimètres.
Mestre	408,105
Milan	435,185
Mirandole	531,931
Modène	523,048
Mondavio	460,767
Mondolfo	558,506
Montalboddo	460,767
Montalto	577,123
Montebello	307,178
Montecassiano	623,665
Montecossaro	493,347
Montefano	372,337
Montegiorgio	610,633
Montelupone	521,272
Montemaggiore	460,767
Montemilone	573,399
Montenovo	579,099
Monterolo	446,805
Montesanto	539,889
Montesecco	327,904
Montevecchio	558,506
Morbegno	446,202
Morrovalle	502,655
Mortara	471,954
Motta	408,105
Muggia	347,400
Naples (palme)	262,015
Novarre	472,947
Offida	484,038
Orciano	558,506
Osimo	379,784
Ossola	330,520
Padoue	357,394
Palestre	513,684
Parme	544,670
Pavie	471,954
Pergola	446,805
Pesaro	348,135

	Millimètres.
Petriolo	610,633
Piagge	460,767
Pinguente	347,400
Polcenigo	343,948
Ponte	446,202
Porcia	347,400
Pordenone	347,400
Portobuffole	408,105
Portogruaro. (La perche de Portogruaro = 5 $^{11}/_{12}$ pieds)	340,490
Portole	347,400
Prata	347,400
Ravenne	584,608
Recanati	521,272
Reggio	530,898
Rimini	542,948
Riolo	483,730
Ripatransone	335,103
Robbio	477,908
Roccacontrada	335,103
Rome, pied moderne	297,896
Rome, (palme d'architecte = $^{3}/_{4}$ de pied moderne)	223,422
Rome, pied antique. (Voyez mon ouvrage *sur les Marais Pontins*, page 204, art. 273)	294,246
Rovigno	347,400
Rovigo	384,230
Russi	579,443
Sacile	343,698
Salo	470,991
Sanseverino	552,921
Santanatolia	409,571
Sarnano	577,123
Sassoferrato	335,103
Scandiano	530,898
Serra de' Conti	390,954
Serra S. Quirico	390,954

	Millimètres.
Sinigaglia	558,506
Sondrio	446,202
Spilimbergo	347,400
Stafolo	625,526
Tirano	446,202
Tolentino	558,506
Tolmezzo	340,490
Tomba	558,506
Treviglio	435,185
Treja	409,571
Trevise	408,105
Turin (pied liprando = 1/6 du trabucco)	513,766
Udine	340,490
Urbania	316,487
Urbino	409,571
Valcamonica	475,467
Valle	347,400
Valvasone	347,400
Varallo	435,185
Venise. (Le pas de Venise est de 5 pieds; la petite perche de 4 1/2 pieds)	347,735
Vérone	342,915
Vicence	357,394
Vidulis	340,490
Vigevano	462,384
S. Vincenti	347,400
S. Vito (Metanro)	335,103
S. Vito (Tagliamento)	340,490
Vogogna	297,468

La première partie de la Table qui précède est extraite de la collection de tableaux métriques publiée à Leipsick, en 1821, par M. Frédéric Lohman, maître de Mathématiques à l'Académie royale et militaire de Dresde. Cette collection jouit d'une estime générale et bien méritée.

La deuxième partie est extraite d'ouvrages très étendus, publiés à Turin, Milan et Rome, depuis

1800 jusqu'en 1811, et contenant les résultats des opérations, extrêmement soignées et précises, faites par divers savans, pour déterminer les rapports entre les nombreuses mesures d'Italie et le mètre français. Je n'ai pris, dans ces ouvrages, que les longueurs, en parties du mètre, des mesures désignées par le nom de *piedi agrimensori*; je pourrai, dans un *Annuaire* suivant, donner une table des mesures de commerce et des poids.

Quelques savans de l'Institut de France m'ont engagé, en 1830, à faire la comparaison avec le mètre, d'un pied chinois communiqué par M. Remusat, membre de cette Société savante, et de la coudée antique égyptienne, faisant partie de la collection du Musée du Louvre. J'ai fait, et répété plusieurs fois, les deux opérations avec un soin extrême, en me servant d'un comparateur micrométrique parfaitement construit; je pense que la connaissance de mes résultats sera de quelque intérêt pour les lecteurs, malgré les différences qui peuvent exister entre les étalons sur lesquels j'ai opéré et d'autres mesures chinoises, et égyptiennes antiques.

Le pied chinois = $306^{millim.},288$. Ce pied est divisé en 10 parties.

La coudée égyptienne antique = $525^{millim.},924$. Cette coudée est divisée en 28 parties.

DE PRONY.

Nota. Quelques fautes d'impression de la table précédente, qui s'étaient glissées dans l'*Annuaire* de 1831, sont corrigées dans celui-ci.

NOTICES SCIENTIFIQUES;

Par M. Arago.

DES COMÈTES EN GÉNÉRAL,

ET EN PARTICULIER

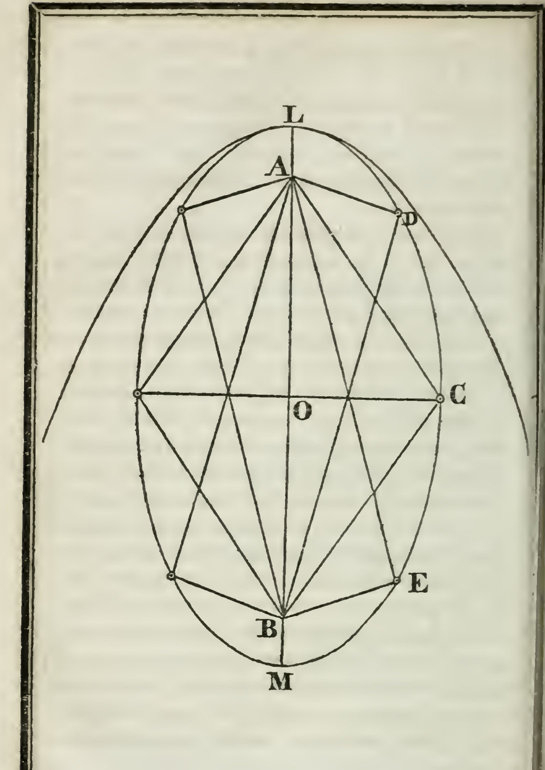
De la Comète qui doit reparaître en 1832 *et dont la révolution est de* 6 *ans* $\frac{3}{4}$.

Le public s'est beaucoup occupé de la comète qui doit reparaître en 1832. Plusieurs feuilles quotidiennes ont même annoncé qu'elle viendrait heurter la Terre et la briser en éclats. Le Bureau des Longitudes a donc jugé convenable de faire consigner dans l'*Annuaire* tout ce que la science a pu découvrir de précis, d'incontestable, de mathématique sur la marche de cet astre. Tel devait être d'abord l'unique objet de cet article; mais bientôt le cadre s'étant étendu, j'ai été amené à m'occuper non-seulement des prétendus dangers dont la future comète nous menace pour l'année actuelle, mais encore du rôle que d'illustres philosophes ont cru pouvoir faire jouer à plusieurs astres anciens de la même nature, dans l'explication des grandes révolutions physiques

qui ont bouleversé la Terre. A mon avis, ce rôle a été ou tout-à-fait nul ou insignifiant. Ainsi les lecteurs, je les en avertis d'avance, doivent s'attendre à trouver ici un véritable plaidoyer *en faveur* des comètes. Je regrette, seulement, que d'impérieux devoirs ne m'aient pas laissé le temps de le rendre moins imparfait.

Cette notice sera partagée en trois sections distinctes. Toutes les questions que j'effleure dans la première, figureraient dans un Traité d'Astronomie proprement dit. La seconde et la troisième sections, sont consacrées à un examen détaillé de quelques hypothèses que j'aurais laissées dans l'oubli, si le retour de la prochaine comète de 6 ans $\frac{3}{4}$ et les craintes qu'elle a inspirées, ne les avaient fait revivre : on doit les considérer, pour ainsi dire, comme un écrit de circonstance.

J'aurai souvent à parler dans cet article d'*ellipses* et de *paraboles* ; j'ai donc cru qu'il serait convenable de donner dès le début, soit sur la forme, soit sur la liaison de ces deux espèces de courbes, quelques notions succinctes, dont j'espère qu'on voudra bien excuser l'aridité. Au surplus, ces notions ne seront indispensables qu'à ceux qui, n'ayant jamais fait d'études mathématiques, voudraient cependant savoir à quel caractère on reconnaît si une comète s'est montrée plusieurs fois. En traitant les autres questions, j'ai porté le scrupule jusqu'à éviter, autant que possible, les expressions techniques.


L
A
D
C
O
E
B
M

PREMIÈRE SECTION.

§ 1er. *Notions préliminaires sur l'ellipse et sur la parabole.*

Soient A et B deux points fixes auxquels on attachera les deux bouts d'un fil ACB, flexible mais inextensible, et plus long que l'intervalle AB. Si on tend ce fil à l'aide d'une pointe très fine C, ses deux parties formeront, à volonté, soit le triangle ACB, dans lequel AC et BC seront égaux, soit des triangles ADB, AEB, etc., dans lesquels les côtés AD et BD, AE et BE, etc., au contraire, seront de plus en plus inégaux, à mesure que la pointe se rapprochera de L ou de M.

En passant de la droite à la gauche de la ligne AB, la pointe, en se déplaçant, fera naître une série de triangles respectivement semblables aux premiers. Dans les uns comme dans les autres, la somme des distances du sommet de chaque triangle aux deux points fixes A et B, sera toujours la même, car cette somme forme la longueur totale du fil.

Parmi toutes les positions que la pointe peut prendre, il en est deux qui méritent une mention spéciale : je veux parler des cas où les triangles, formés par la base AB et les deux portions tendues du fil, deviennent de véritables lignes droites, c'est-à-dire des deux cas où, dans son mouvement, la pointe vient

se placer, soit en L, soit en M, sur le prolongement de la ligne AB.

Supposons premièrement la pointe en L. Le fil s'étendra d'abord de B en L; là il contournera la pointe pour redescendre dans la même direction de L en A. Ainsi, entre A et L, il y a deux portions du fil confondues, reployées l'une sur l'autre; donc la distance de B à L est égale à la longueur totale du fil *diminuée* de la portion reployée, c'est-à-dire de la quantité AL.

Quand la pointe se trouvera en M, les circonstances seront toutes semblables. De A en M, la distance sera de même égale à la longueur du fil diminuée de MB. Mais MB ne peut être différente de AL, puisque tout doit être semblable en haut et en bas. Donc si à la distance BL, *qui était moindre* que la longueur entière du fil de la seule quantité AL, nous ajoutons, soit AL, soit son égale BM, la somme obtenue sera cette longueur entière : ainsi AL ajoutée à BL, c'est-à-dire ML, ou bien encore la distance des deux positions extrêmes de la pointe situées sur la ligne AB, est égale à la longueur totale du fil.

Les géomètres appellent la courbe que la pointe C engendre dans son mouvement, une *ellipse;* les artistes la désignent par le nom d'*ovale;* et ils la tracent habituellement à l'aide d'un fil, suivant le procédé que je viens de décrire.

Cette courbe est allongée dans la direction de la droite qui joint les points A et B.

Les points A et B se nomment les *foyers de l'ellipse.*

La ligne ML est le *grand axe.*

Les points M et L, où le grand axe rencontre la courbe, sont *les sommets.*

Les intervalles AL ou BM, compris entre les foyers et les sommets, s'appellent les *distances focales.*

Le point O situé au milieu de AB, ou, ce qui revient au même, au milieu de ML, est le *centre* de la courbe. Cette expression, comme on voit, n'a pas ici la même acception que dans le cercle, car toutes les parties du contour de l'ellipse ne se trouvent pas également éloignées de ce centre.

La ligne CO perpendiculaire à AB, et passant par le point O, est le *demi petit axe.*

On désigne l'intervalle AO compris entre le centre et l'un des foyers par le nom d'*excentricité.* Plus l'excentricité est petite, et plus, évidemment, la forme de l'ellipse approche de celle du cercle.

Une ellipse est complètement déterminée, quand on donne les deux foyers et le grand axe. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler que le grand axe est la longueur totale du fil générateur, et que les foyers sont les points d'attache des deux extrémités de ce fil.

Cela posé, laissons les points A et L immobiles, et concevons que le second foyer B et le second sommet M, soient transportés simultanément le long de l'axe AB prolongé, à des distances de plus en plus considérables. Ces nouvelles positions de B et de M correspondront à des ellipses, qui, toutes, embrasseront la première. Lorsque, par une abstraction que le calcul permet de réaliser, le second foyer B s'est éloigné jusqu'à l'infini ; lorsque, en un mot, l'ellipse a un grand axe infini, elle prend le nom de *parabole*. Il est évident, d'après cela, que la parabole n'est pas une courbe fermée.

A partir d'un des sommets, les points de l'ellipse s'écartent graduellement de la ligne qui joint les deux foyers. Le *maximum* de distance a lieu à l'extrémité du petit axe. Plus loin, par une marche inverse, la courbe se rapproche du grand axe qu'elle rencontre au second sommet. Il n'en est pas de même de la parabole : plus on la prolonge, et plus ses deux branches s'écartent l'une de l'autre.

Dans le voisinage du commun sommet L, l'ellipse et la parabole sont presque confondues. L'écartement des deux courbes commence à être sensible, d'autant plus tard, que l'ellipse est plus allongée, que son grand axe s'étend plus loin.

§ 2. *Qu'appelle-t-on une comète ?*

Comète, d'après l'étymologie du mot, veut dire *étoile chevelue*.

Le point lumineux plus ou moins éclatant qui s'aperçoit vers le centre d'une comète, s'appelle le *noyau*.

La nébulosité, le brouillard, l'espèce d'auréole lumineuse qui entoure le noyau de tout côté, porte le nom de *chevelure*.

Le noyau et la chevelure réunis forment *la tête de la comète*.

Les traînées lumineuses plus ou moins longues dont la plupart des comètes sont accompagnées, quelle que soit d'ailleurs leur situation relativement à la route suivie par ces astres, s'appellent maintenant leurs *queues* (1).

Chez les anciens, tout astre *chevelu* qui se déplaçait, qui atteignait successivement diverses constellations, était désigné par le nom de *comète*. Les astronomes modernes appelleraient de même, malgré l'étymologie, un astre qui pourrait n'avoir ni queue ni chevelure. A leurs yeux, les comètes ont pour caractères distinctifs, 1° d'*être douées d'un mouvement propre;* 2° de *parcourir des courbes excessivement allongées*, c'est-à-dire, de se transporter, dans

(1) Anciennement, pour qu'une traînée lumineuse portât le nom de *queue*, il fallait qu'elle fût placée à l'orient d'une comète ; il fallait qu'elle *suivît* cet astre dans son mouvement diurne. La traînée plus occidentale que le noyau, celle qui le *précédait* dans la révolution générale de la sphère céleste, s'appelait *la barbe*. Aucun ouvrage moderne d'Astronomie n'admet cette distinction.

certaines parties de leur course, à de si grandes distances de la Terre, qu'*elles cessent alors d'être visibles.*

Le mouvement propre distingue les comètes de ces étoiles nouvelles dont l'histoire de l'Astronomie fait mention, et qui, après s'être montrées tout à coup dans certaines constellations, s'y éteignent sans avoir changé de place.

Ensuite, la forme extrêmement allongée de leurs orbites, établit entre elles et les planètes une ligne de démarcation également tranchée. Ainsi, quand Herschel découvrit le mouvement d'Uranus, on regarda d'abord cet astre comme une comète, quoiqu'il n'eût ni queue ni chevelure. En effet, pour expliquer comment personne ne l'avait encore observé, on dut naturellement supposer, qu'auparavant, son grand éloignement l'avait rendu invisible. Mais lorsqu'une étude attentive de sa marche, eut prouvé qu'il parcourait à très peu près un cercle autour du Soleil, et que, sans la lumière du jour, il serait également visible en toute saison, on rangea le nouvel astre parmi les planètes.

§ 3. *Nature des orbites cométaires ; élémens des comètes.*

Les comètes sont de véritables astres et non de simples météores engendrés dans notre atmosphère,

ainsi que beaucoup d'anciens philosophes le croyaient. Il a suffi, pour s'en convaincre, soit de comparer entre elles des observations simultanées faites dans des lieux de la Terre très éloignés les uns des autres, soit de rechercher si les comètes participent à la manière du Soleil, des planètes, et des étoiles, à la révolution diurne et générale du ciel. Il faut voir, en d'autres termes, si pendant cette révolution, la distance angulaire d'une comète à une étoile voisine éprouve, entre le lever et le coucher, quelque variation notable, en tenant compte, toutefois, de l'effet que le déplacement propre de cette comète peut produire dans le même intervalle.

Depuis Tycho, à qui l'on doit cette première découverte, il a été reconnu que les comètes circulent autour du Soleil suivant des lois régulières; qu'elles se meuvent comme les planètes, mais *que leurs orbites sont des ellipses très allongées.*

Le Soleil occupe toujours un des foyers de l'orbite elliptique de chaque comète.

Le sommet de l'ellipse le plus voisin du Soleil s'appelle le *périhélie*. L'autre sommet prend le nom d'*aphélie*.

On appelle *distance périhélie* la distance focale de l'orbite cométaire. En d'autres termes, c'est l'intervalle qui, au moment du passage de la comète par le sommet de l'ellipse, la sépare du Soleil; c'est la moindre de toutes les distances au même astre, où elle puisse jamais se trouver.

Les comètes ne se voient guère de la Terre que pendant qu'elles sont voisines de leur périhélie; mais, j'ai déjà fait remarquer, page 162, qu'une ellipse très allongée et une parabole de même sommet et de même foyer, ne commencent à se séparer sensiblement qu'à une assez grande distance de leur sommet commun. Pour représenter les diverses positions que prend une comète pendant la courte durée de son apparition, on pourra donc, en général, substituer sans inconvénient la parabole à l'ellipse. Si, par hasard, on reconnaît qu'il n'y a pas lieu à l'assimilation d'une courbe à l'autre, tout ce qu'il faudra en conclure, c'est que, par exception, l'orbite elliptique de la comète n'est pas extrêmement allongée.

Un calcul assez simple, mais dont il me serait impossible de donner ici une idée exacte, prouve que trois positions d'une comète vue de la Terre, suffisent pour déterminer son orbite parabolique. Énumérons en détail les élémens que cette détermination comprend.

Disons d'abord que le plan de comparaison est celui dans lequel la Terre se meut, le plan qu'on appelle l'*écliptique*.

Dans ce plan, la courbe, supposée circulaire, que la Terre décrit annuellement autour du Soleil, est censée divisée en 360 degrés. Le point de départ de cette division, son zéro, est déterminé de position à l'aide de quelques phénomènes astronomiques dont il serait superflu de s'occuper ici.

Tout arc compté à partir de ce zéro s'appelle *une longitude.*

Le plan de l'orbite d'une comète, le plan qui contient l'ellipse et sa parabole tangente, passe par le Soleil. Ainsi, il rencontre l'écliptique suivant une ligne droite dont nous connaissons un premier point, savoir, le centre du Soleil. Un autre point est nécessaire pour que la ligne soit déterminée. Tout le monde est convenu de choisir pour ce second point, l'une des deux divisions du cercle gradué de l'écliptique, auxquelles la ligne droite aboutit.

Ces points d'intersection portent le nom de *nœuds.* Les deux nœuds sont éloignés d'une demi-circonférence, ou de 180°. Le nœud par lequel passe la comète, quand elle va du midi au nord de l'écliptique, s'appelle le *nœud ascendant:* c'est celui dont on donne constamment la position.

Ainsi, le nœud d'une comète se trouve par 10°, par 20°, par 30°, suivant que le plan de l'orbite coupe l'écliptique dans une ligne qui, en partant du Soleil, aboutit au 10e, au 20e, au 30e degré du cercle gradué de comparaison. La *position du nœud* est un des élémens dont le calcul donne la valeur. Cet élément est nécessaire, mais, seul, il ne détermine pas la position du plan de l'orbite : il faut savoir, de plus, quel angle ce plan forme avec l'écliptique, car, par une même ligne, il peut passer mille plans différens.

Ce nouvel élément s'appelle l'*inclinaison*.

Dans le plan, maintenant tout-à-fait déterminé, le grand axe de l'ellipse, ou, ce qui est la même chose, le grand axe de la parabole, peut être perpendiculaire à la ligne des nœuds; il peut former avec elle un angle de 10°, de 20°, de 40°, etc.

On fera cesser toute incertitude à cet égard, en disant à quel point du cercle gradué de l'écliptique, à quelle longitude correspond l'extrémité du grand axe, c'est-à-dire le périhélie.

Ainsi, la *longitude du périhélie* devra nécessairement figurer parmi les élémens d'une comète.

Si deux paraboles, dont le foyer commun est le centre du Soleil, ont d'ailleurs le même axe, elles ne pourront différer l'une de l'autre qu'à raison de la distance de ce foyer au sommet de la courbe, qu'à raison de la distance périhélie.

La *distance périhélie*, exprimée en parties d'une unité qu'on pourra choisir arbitrairement, ne sera donc pas moins nécessaire à connaître que les autres élémens dont je viens de parler. On s'est accordé à prendre pour unité, la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Une ellipse, enfin, ou une parabole, peuvent être parcourues dans deux directions différentes. L'observateur devra donc indiquer si le mouvement d'une comète rapporté à l'écliptique s'opère de l'occident à l'orient, ou en sens contraire. Comme la Lune, les

planètes, les satellites circulent dans l'espace de l'*occident* à l'*orient* ; les astronomes sont convenus d'appeler *directs* tous les mouvemens qui s'effectuent dans ce sens. Les mouvemens dirigés de l'*orient* à l'*occident* prennent le nom de *rétrogrades*. Ainsi, pour faire connaître, par un seul mot, le sens de la marche de la comète dans son orbite, il suffira de dire si elle est *directe* ou *rétrograde*.

En résumé, les *élémens paraboliques d'une comète* sont :

La longitude du nœud et *l'inclinaison*,
destinées à déterminer la *position* du plan de l'orbite ;

La longitude du périhélie,
servant à faire connaître la direction du grand axe de l'orbite ou la situation de cette courbe dans son propre plan ;

La distance périhélie,
qui lève toute incertitude sur la *forme* de la parabole, car le foyer coïncide nécessairement avec le centre du Soleil ;

Enfin, le *sens du mouvement*,
indiqué par l'un ou l'autre de ces deux mots : *direct*, *rétrograde* (1).

(1) Peut-être, au premier coup d'œil, s'étonnera-t-on qu'en donnant les élémens d'une comète, on n'avertisse pas si l'angle qui détermine l'inclinaison est situé au nord ou au sud de l'écliptique ; mais il sera facile de voir que cette indication serait

Calculer les *élémens paraboliques*, tel est le but que les astronomes doivent se proposer aussitôt qu'une comète vient à se montrer. Pour cela, trois observations sont nécessaires. Si l'on n'a pu en réunir que deux, la forme et la position de l'orbite restent inconnues. Quand on en a un grand nombre, toutes concourent à la détermination du résultat final, et il est alors plus exact.

---

superflue, dès qu'il est entendu, du moins, que le nœud dont on fixe la position est le nœud ascendant, et que l'on fait connaître en même temps si le mouvement de l'astre est *direct* ou *rétrograde*. Traçons, en effet, dans le plan de l'orbite terrestre, une ligne passant par le Soleil et aboutissant, si l'on veut, à 20° et à 200° du cercle gradué de l'écliptique. Par cette ligne, conduisons un plan qui sera incliné, je suppose, sur cette même écliptique, de 15° vers le nord. Ce plan, pour dernière hypothèse, renfermera l'orbite d'une *comète directe*, et le vingtième degré de l'écliptique marquera le *nœud ascendant*, c'est-à-dire le point que l'astre rencontrera en passant de la région du midi à celle du nord.

Tout demeurant dans le même état, la ligne des nœuds n'ayant pas bougé, et la *comète restant directe*, concevons que le plan de l'orbite se trouve dans la région opposée du ciel, formant avec le plan de l'écliptique, *mais du côté du midi*, un angle de 15°. La comète qui se mouvra dans ce nouveau plan, n'aura-t-elle pas, d'après les conventions précédentes, les mêmes élémens que l'ancienne, quoiqu'elle parcoure des constellations essentiellement différentes? Je réponds que la position du périhélie, que le moment du passage par ce point, que la distance périhélie, que l'inclinaison de l'orbite, que le sens du

§ 4. *Sur les moyens de reconnaître, quand une Comète se montre, si elle paraît pour la première fois, ou si elle avait été anciennement aperçue.*

Lorsqu'on a remarqué à quel point la forme de la queue d'une comète, la forme de sa chevelure, celle du noyau, et l'intensité lumineuse de

---

mouvement, seront absolument identiques; *mais le nœud aura changé de* 180°. En effet, nous sommes convenus de choisir le nœud ascendant, et c'était au vingtième degré de l'écliptique que, par hypothèse, il était placé. En arrivant à ce point par un mouvement direct, ou qui, rapporté à l'écliptique, s'exécutait de l'occident à l'orient, la comète venant du midi, parcourait donc une portion d'orbite qui s'élevait vers le nord; mais cette portion se trouvera au contraire au sud de l'écliptique, lorsque la rotation du plan vers le midi sera effectuée, et en la parcourant par son mouvement propre, la comète, au lieu d'aller, comme tout à l'heure, du sud au nord, marchera du nord au sud. Le vingtième degré ne sera donc plus le nœud ascendant : c'est au point diamétralement opposé, ou à 200°, qu'on le trouvera. Ainsi, le nombre 200° remplacera dans les élémens les 20° qui y figuraient d'abord.

Le nœud combiné avec l'indication du sens du mouvement de la comète, décide, comme on voit, sans ambiguité, si c'est du côté du nord ou du côté opposé que l'inclinaison du plan de l'orbite doit être comptée. Rien n'empêcherait de le dire en termes exprès; mais c'est inutile, et je devais le prouver pour répondre à quelques observations qui m'avaient été adressées depuis la publication de la première édition de cette notice.

toutes ces parties, varient, quelquefois, en trois ou quatre jours, on ne peut guère espérer que dans deux apparitions d'un tel astre, séparées par un grand nombre d'années, les circonstances physiques de grandeur et d'éclat puissent conduire à le reconnaître. Aussi n'est-ce pas à de tels caractères que les astronomes se fient. Le *signalement*, qu'on me passe ce terme, ils le laissent de côté; la route suivie est ce qui attire seulement leur attention.

Dès qu'une comète a été observée trois fois avec exactitude, on calcule ses *élémens paraboliques*, et l'on s'empresse de rechercher si dans le catalogue où, de tout temps, ces élémens sont régulièrement inscrits, et qui s'appelle le *Catalogue des Comètes*, il en est d'à peu près semblables à ceux qu'on vient de trouver (1).

Supposons d'abord que tous les systèmes d'élémens de la table, diffèrent de ceux de l'astre nouveau.

---

(1) A la date du 31 décembre 1831, le *catalogue des comètes* renfermait les élémens de 137 de ces astres, sans compter les réapparitions constatées. Les quatre plus anciennes comètes dont on ait pu déterminer l'orbite, parurent dans les années 240, 539, 565 et 837. Ce sont des observations chinoises qui ont fourni tous les élémens des calculs.

Tandis que les astronomes de la Chine suivaient avec assiduité et dans des vues scientifiques la marche de la comète de 837, les peuples de l'Europe n'y voyaient qu'un signal de la colère

Eh bien! il faudra s'abstenir d'en rien conclure, puisqu'il résulte de l'observation et de la théorie, qu'une comète, en passant près d'une planète, peut être si notablement dérangée dans sa marche, que la courbe décrite *après* ce rapprochement, ne saurait en aucune manière être considérée comme la continuation de la courbe qui était parcourue auparavant.

Supposons, au contraire, que les nouveaux élémens paraboliques, diffèrent très peu d'un autre système d'élémens contenus dans la table et se rapportant à quelque comète aperçue à une époque plus ou moins reculée. Alors on peut, *avec une grande probabilité*, considérer le nouvel astre comme étant l'ancien qui reparaît en revenant à son périhélie. J'ai dit seulement, avec une grande probabilité, car, mathématiquement parlant, *il n'est pas impossible* que deux comètes différentes parcourent

céleste, à laquelle Louis-le-Débonnaire lui-même, après avoir consulte tous les *astrologues* de son empire, n'espéra pouvoir échapper qu'en fondant des monastères. Cette comète est, au reste, une de celles qui peuvent le plus approcher de la terre. En 837, d'après les recherches de Duséjour, elle resta pendant près de quatre fois vingt-quatre heures, à moins d'un million de lieues de *notre orbite*.

La comète de 1456, c'est-à-dire celle de Halley, dans l'une de ses apparitions, est la plus ancienne dont on ait pu calculer la marche d'après des observations faites exclusivement en Europe.

dans l'espace deux courbes égales et semblablement placées. Mais quand on songe que la similitude doit porter, *simultanément*, sur l'inclinaison du plan de l'orbite, qui peut varier depuis 0 jusqu'à 90°; sur la longitude du nœud, c'est-à-dire sur un nombre susceptible d'acquérir toutes les valeurs comprises entre 0° et 360°; sur la longitude du périhélie qui, de même, peut correspondre à 360 degrés différens; sur le sens du mouvement; enfin, sur la distance périhélie, laquelle, pour les comètes actuellement connues, se trouve comprise entre 0,006 et 4,043, la distance moyenne de la Terre au Soleil étant 1; lorsque, dis-je, on a tous ces nombres sous les yeux, on ne doit guère hésiter à croire que deux comètes qui, à deux époques différentes, se sont montrées avec *tous* ces élémens à peu près pareils, ne forment qu'un seul et même astre. Jusqu'ici, au surplus, cette hardiesse a été justifiée par le succès.

Après avoir expliqué comment les diverses circonstances du mouvement propre d'une comète, sont l'unique moyen de la reconnaître quand elle reparaît, je vais faire l'application de ces principes, aux trois seules comètes dont la périodicité soit aujourd'hui bien constatée.

§ 5. *Comète de* 1759.

Une comète s'étant montrée en 1682, Halley en détermina les élémens paraboliques d'après les obser-

vations de Lahire, Picard, Hévélius et Flamsteed. Voici les résultats :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 42′	50° 48′	301° 36′	0,58	rétrogr.

Les mêmes méthodes de calcul, appliquées aux observations d'une comète de 1607, faites par Képler et Longomontanus, donnèrent :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhél.	Sens du mouv.
17° 2′	50° 21′	302° 16′	0,58	rétrogr.

En faisant la part des incertitudes qui devaient résulter, dans la détermination de la parabole, des erreurs que les plus habiles observateurs ne pouvaient éviter avec les instrumens imparfaits dont ils étaient munis au commencement du 17e siècle; en se rappelant, de plus, qu'à raison des attractions des planètes, l'orbite, à chaque révolution de l'astre, doit éprouver des changemens réels, Halley se crut autorisé à conclure de la grande similitude des élémens, que les comètes de 1607 et de 1682 étaient identiques.

De 1607 à 1682, il y a 75 ans. Ainsi, en remontant, à partir de 1607, de 74, de 75 ou de 76 ans (je dis l'un ou l'autre de ces nombres, car les perturbations peuvent tout aussi bien altérer la durée

de la révolution d'un astre que la position de son orbite), on devait trouver, si la conjecture de Halley était réelle, une comète semblable à celle de 1607.

Eh bien ! en 1531, c'est-à-dire 76 ans avant 1607, Apian aperçut, à Ingolstadt, une comète dont il suivit attentivement la course à travers les constellations. Les observations calculées par Halley donnèrent les élémens suivans :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie	Sens du mouvem
17° 56′	49° 25′	301° 39′	0,57	rétrogr.

Ces élémens, comme on voit, sont très peu différens de ceux de 1607 et de 1682 (1).

---

(1) La même comète avait été remarquée en 1456, comme on le reconnaîtra par les élémens suivans que Pingré a déduits du peu de renseignemens précis qu'il soit possible de recueillir dans les auteurs de cette époque :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périh.	Distance périh.	Sens du mouv.
17° 56′	48° 30′	301° 0′	0,58	rétrograde.

Avant 1456, on ne trouve plus de véritables observations. Les chroniqueurs se contentent de dire : On vit une comète dans telle ou telle constellation. Quant à sa position par rapport à des

L'identité de ces trois astres paraissait, dès lors, évidente. Aussi Halley se hasarda-t-il *à prédire* que la comète se montrerait de nouveau vers la fin de 1758 ou au commencement de 1759, et cela avec des élémens paraboliques peu différens de ceux que je viens de rapporter.

Cette prédiction, en se vérifiant, devait créer une ère nouvelle dans l'Astronomie cométaire. Afin de convaincre les plus incrédules, on pensa qu'il serait utile de faire disparaître, quant à la date du retour, le vague dans lequel Halley s'était légitimement renfermé, car, de son temps, il eût été impossible de déterminer avec exactitude la valeur des perturbations. C'est ce problème, si difficile, que notre com-

---

étoiles connues, quant à l'heure de l'observation, pas un seul mot. Ainsi les élémens de l'orbite ne sauraient être calculés. Lorsque ce moyen presque infaillible de reconnaître une comète nous manque, le temps de la révolution est le seul guide dont il soit possible de faire usage. On a déjà vu combien ce temps est variable, combien, dès lors, les résultats qu'il peut donner doivent être incertains. Ce n'est donc qu'avec quelque doute que je présenterai :

La comète de 1305, celle de 1230, la comète mentionnée par Haly-ben Rodoan en 1006, celle de 855, enfin une comète vue en l'an 52 avant notre ère, comme d'anciennes apparitions de celle de 1759. Quant à la comète de 1006, l'assimilation peut être justifiée, sinon par des élémens, du moins par la ressemblance des marches.

patriote Clairaut résolut. Il trouva qu'à raison du ralentissement que l'attraction des planètes apporterait dans sa marche, la comète emploierait à revenir au périhélie 618 jours *de plus* que dans la révolution précédente, savoir : 100 jours par l'effet de Saturne et 518 jours par l'action de Jupiter. Le passage devait ainsi correspondre au milieu d'avril 1759. Clairaut avertit, toutefois, que, pressé par le temps, il avait négligé, dans son calcul, de petits termes qui, accumulés, pourraient s'élever, *en plus ou en moins*, à 30 jours sur les 76 ans. L'évènement justifia toutes ces annonces, car la comète se montra dans les constellations indiquées d'avance, car elle passa au périhélie le 12 mars 1759, c'est-à-dire, dans les limites assignées, car ses élémens paraboliques, un peu altérés depuis la précédente apparition, furent tels que les calculs de Clairaut les avaient donnés. Ces élémens de 1759, les voici :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhelie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17°.37′	53°.50′	303°.10′	0,58	rétrog.

Aucun doute n'étant plus permis sur la périodicité de la comète de 1759, il a fallu calculer la date de son prochain retour. M. Damoiseau, du Bureau des Longitudes, n'a pas reculé devant cet immense travail. Il a poussé les approximations beaucoup plus loin que son devancier; en outre, il a tenu compte

et de l'action troublante de la planète *Uranus*, dont l'existence n'était pas connue du temps de Clairaut, et de celle de la Terre. Son résultat définitif est que la comète, en 1835, passera au périhélie le 4 novembre. M. de Pontécoulant fils, qui cultive l'Astronomie théorique avec beaucoup de distinction, ayant fait de son côté les mêmes laborieux calculs, a fixé le moment du passage au 7 novembre. Cette légère différence de 3 jours, sur plus de 76 ans et demi, tient, en grande partie, à ce que MM. Damoiseau et Pontécoulant n'ont pas adopté les mêmes masses pour les planètes perturbatrices.

Les élémens paraboliques de l'orbite, en 1835, seront :

Inclin.	Long. du nœud.	Long. du pér.	Dist. périh.	Sens du mouv.
17° 44′	55° 30′	304° 32′	0,58	rétrogr.

Voici un résumé des passages successifs de cette comète à son périhélie :

	Intervalles.
En 1531, le 25 août;	
En 1607, le 26 octobre;	27811 jours.
En 1682, le 14 septembre;	27352 jours.
En 1759, le 12 mars;	27937 jours.
En 1835, le 7 novembre;	27997 jours.

Ainsi, les durées des révolutions ont été ou seront, en nombres ronds,

76 ans et 2 mois,
75 ans,
76 ans et 6 mois,
76 ans et 8 mois.

Les révolutions ne sont donc pas, comme on le croyait, alternativement de 76 et de 75 ans. Ainsi, sans la théorie, on n'aurait pas pu prédire le prochain retour avec exactitude (1).

---

(1) Nous sommes trop rapprochés de la réapparition de la comète de 1759, pour qu'il ne faille pas avertir ici que cet astre, sans s'être jamais écarté dans sa marche de la route que les lois de la pesanteur universelle lui ont tracée, a toujours été en diminuant d'intensité. Ainsi, il ne faut s'attendre à revoir en 1835, ni la *cometa horrendæ magnitudinis* de l'année 1305, ni cette longue queue qui, en 1456, embrassait les deux tiers de l'intervalle compris entre l'horizon et le zénith, ni même un astre aussi brillant que la comète de 1682, avec sa queue de 30°. Il paraîtrait qu'en décrivant leurs orbes immenses, les comètes, à chaque révolution, disséminent dans l'espace toute la matière qui, près du périhélie, s'était détachée de la nébulosité proprement dite, pour former la queue. Il serait donc possible, qu'à la longue, quelques-unes d'entre elles finissent par se dissiper complètement, à moins qu'en traversant sans cesse, et dans diverses directions, les traînées de même espèce abandonnées par d'autres comètes, elles ne recouvrent, de temps à autre, une quantité de matière qui compense à peu près leur propre déperdition.

Ainsi, *au commencement de novembre* 1835, nous verrons repasser près du Soleil la première comète dont on ait constaté la périodicité, la comète qui, en 1456, accompagnée d'une queue de 60° de long, excita en Europe une si grande consternation, soit à cause de sa vive clarté, soit surtout parce que le public, esclave encore des superstitions astrologiques, croyait cette apparition liée au plus grave évènement de l'époque, aux succès menaçans des armées mahométanes.

§ 6. *Comète de* 1770.

Messier découvrit une comète dans le mois de juin 1770. Les astronomes, dès qu'ils en eurent réuni trois bonnes observations, s'empressèrent, comme d'habitude, de déterminer ses élémens *paraboliques*. Ces élémens ne ressemblaient pas à ceux des comètes déjà observées.

La comète resta visible fort long-temps. Il fut donc naturel de rechercher jusqu'à quel point ses dernières positions concordaient avec la parabole déterminée à l'aide des premières. Eh bien! les discordances étaient énormes; aucune combinaison d'élémens paraboliques ne les faisait disparaître. Dans ce cas particulier, jusque là sans exemple, on ne pouvait donc pas légitimement assimiler l'ellipse à la parabole: l'ellipse réelle devait avoir un grand axe assez court.

Lexell trouva, en effet, que la comète de 1770 avait parcouru autour du Soleil, une *ellipse* dont le grand axe était égal, seulement, à trois fois le diamètre de l'orbite terrestre, et qui correspondait à une révolution de *cinq ans et demi*. Il représenta ainsi toutes les positions que l'astre alla occuper pendant la longue durée de son apparition, avec l'exactitude des observations elles-mêmes.

Cet important résultat souleva une grave objection. Avec une révolution aussi prompte, il semblait que la comète de 1770 aurait dû se montrer fréquemment, et on n'en trouvait aucune trace dans les cométographes, avant les observations de Messier. Il y a plus, elle a toujours été invisible depuis, quoiqu'on l'ait cherchée attentivement aux places mêmes où l'orbite elliptique de Lexell devait la ramener.

Je laisse à deviner tout ce que la *comète perdue* fit naître de sarcasmes, bons ou mauvais, contre ces pauvres astronomes qui s'étaient tant vantés d'avoir trouvé définitivement la clef des mouvemens cométaires. Il y avait, néanmoins, on doit l'avouer, dans cette mystérieuse disparition, une véritable question à résoudre, car la vive lumière dont brillait la comète de 1770, ne permettait pas de supposer qu'elle fût revenue plusieurs fois sans être remarquée. Aujourd'hui tout est éclairci, et les lois de l'attraction universelle ont puisé dans une épreuve

qui, au premier aperçu, semblait devoir les ébranler, une force, une évidence nouvelles.

Pourquoi n'avait-on pas vu la comète tous les cinq ans et demi, avant 1770? Par la raison que son orbite était alors totalement différente de celle qu'elle a parcourue *postérieurement*.

Pourquoi la comète n'a-t-elle pas été aperçue depuis 1770? Par la raison que son passage au périhélie de 1776 s'effectua de jour, et qu'avant le retour suivant, la forme de l'orbite fut tellement altérée, que, si la comète avait été visible de la Terre, on ne l'aurait pas reconnue.

Lexell remarquait déjà que, d'après ses élémens de 1770, la comète dut passer dans le voisinage de Jupiter, en 1767, à moins de la 58e partie de la distance qui alors la séparait du Soleil; qu'en 1779, quand elle revenait à nous, elle se trouva, vers la fin d'août, environ 500 fois plus près de cette même planète que du Soleil, en sorte qu'alors, malgré les immenses dimensions du globe solaire, son action attractive sur la comète n'était pas la deux-centième partie de celle de Jupiter. Ainsi, on ne pouvait douter que la comète n'eût éprouvé des perturbations considérables en 1767 et en 1779; mais il fallait encore établir que ces perturbations avaient été *numériquement* assez fortes, pour expliquer le manque total d'observations tant avant qu'après 1770.

Les formules du 4e volume de la *Mécanique céleste*, donnent la solution analytique du problème dont voici l'énoncé : L'orbite elliptique *actuelle* d'une comète étant connue, qu'était cette orbite auparavant? Que deviendra-t-elle après, en tenant compte, dans l'un et dans l'autre cas, de l'action troublante des planètes de notre système?

En traduisant ces formules en nombres; en substituant aux lettres indéterminées qu'elles renferment, les élémens particuliers de la comète de 1770, on découvre d'abord qu'en 1767, avant que cet astre ne s'approchât de Jupiter, son orbite elliptique correspondait, non à cinq, mais à cinquante ans de révolution autour du Soleil. On trouve ensuite, qu'en 1779, à sa sortie de la sphère d'attraction de la même planète, la comète décrivait une orbite dont le contour ne pouvait pas être parcouru en moins de vingt ans. Il résulte aussi de ces calculs, qu'avant 1767, pendant toute la durée de sa révolution, la distance de la comète au Soleil ne fut jamais au dessous de 199 millions de lieues, et qu'après 1779, ce *minimum* de distance se réduisit à 131 millions de lieues (1). C'était encore trop pour que l'astre pût être aperçu de la Terre.

(1) J'avertis que toutes les distances seront évaluées, dans cette notice, en lieues de poste de 3898 mètres (2000 toises).

Quelque singulier que cela paraisse, nous sommes donc pleinement autorisés à dire de la comète de Lexell, qu'en 1767, l'action de Jupiter nous la donna, et que la même action, produisant un effet inverse, nous la déroba en 1779.

§ 7. *Comète à courte période.*

Les minutieux détails dans lesquels je suis entré en parlant de la comète de 1759, me permettront de passer rapidement sur la méthode qu'on a suivie pour constater la périodicité de celle dont nous allons maintenant nous occuper.

Cette comète fut découverte à Marseille, le 26 novembre 1818, par M. Pons.

M. Bouvard en présenta les élémens paraboliques au Bureau des Longitudes le 13 janvier 1819.

Un membre fit aussitôt la remarque, que les résultats du calcul de M. Bouvard, ressemblaient trop aux élémens d'une comète observée en 1805, pour qu'on ne dût pas considérer le nouvel astre comme un des retours de cette ancienne comète.

La *périodicité*, par cette seule comparaison, se trouvait hors de doute; mais la durée de la révolution restait indéterminée, puisqu'il était, sinon probable, du moins possible, qu'en 13 ans la comète fût revenue plusieurs fois.

L'improbable, comme cela arrive si souvent dans

les recherches scientifiques, se trouva être la vérité, car M. Encke, de Berlin, établit, par des calculs incontestables, que cette comète n'employait à parcourir toute l'étendue de son orbite elliptique, QUE 1200 JOURS environ, ou 3 ans et 3 dixièmes.

Mais, disaient encore ceux qui croyaient que le temps de la révolution d'une comète devait *nécessairement* être très long, comment se fait-il qu'un astre qui revient à son périhélie en moins de 3 ans et demi, n'ait jamais été observé avant 1805? On répondait qu'il est très petit, que sa lumière est très faible, qu'il ne se voit pas à l'œil nu. Cela ne pouvait toutefois expliquer, d'une manière plausible, le manque d'observations que pour quelques-uns de ses retours. Aussi ne tarda-t-on pas à reconnaître que les collections académiques, contenaient des observations dont il résultait avec évidence que l'astre s'était montré en 1786 et en 1795 (1). Les élémens de l'orbite, à ces

(1) Voici les élémens de la comète à courte période, dans ses anciennes apparitions:

Années.	Inclinais.	Longit. du nœud.	Longit. du périhélie.	Dist. périhél.	Sens du mouv.
1786	13° 36′	334° 8′	156° 38′	0,32	direct
1795	13 42	334 39	156 41	0,33	direct
1805	13 33	334 20	156 47	0,34	direct
1818	13 40	334 30	156 50	0,33	direct

Ces élémens sont ceux que M. Encke a obtenus par la discus-

deux époques, étaient trop semblables à ceux de la comète de 1818, pour que, dès lors, l'influence des perturbations étant bien connue, on pût douter de l'identité. Cependant, des différences assez notables, commandaient de s'abstenir de toute décision précipitée.

Au reste, si l'on élevait encore, sur la durée de la révolution de cet astre singulier, des doutes puisés dans la circonstance que la comète décrit son orbite allongée autour du Soleil, en moins de temps que les planètes, anciennes ou modernes, Cérès, Pallas, Junon, Vesta, Jupiter, Saturne et Uranus, n'en emploient à parcourir leurs orbes circulaires, on se livrerait à une discussion désormais sans objet. La courte période de la comète de 1818 est maintenant un fait incontestable, car sa réapparition dans l'hémisphère sud, en juin 1822, a eu lieu, à très peu près, dans les positions que le calcul avait données d'avance; car l'accord n'a pas été moins remarquable en 1825; car enfin, en 1829, époque de son troisième retour *annoncé*, l'astre est également venu occuper les places que M. Encke lui avait assignées un an aupara-

sion la plus attentive des observations faites en 1786, en 1795, en 1805 et en 1818. Les élémens, calculés avec moins de soin, qui figuraient dans la table générale des comètes, présentaient entre-eux des discordances très considérables.

vant, et cela, seulement, avec de très légères différences, dont la cause sera l'objet d'un des chapitres suivans.

La comète à courte période reviendra à son périhélie le 4 mai 1832, mais dans une position peu favorable aux observations. Les astronomes du cap de Bonne-Espérance et de la Nouvelle-Hollande, seront beaucoup mieux placés que ceux d'Europe pour suivre sa marche avec exactitude.

§ 8. *Comète de 6 ans* $\frac{3}{4}$.

Nous voici parvenus à une autre comète périodique qui reparaîtra, comme la précédente, en 1832, et dont le voisinage, assure-t-on, doit être si fatal à la Terre et à ses habitans.

Cette comète fut aperçue à Johannisberg, le 27 février 1826, par M. Biela, et dix jours après, à Marseille, par M. Gambart. Celui-ci en calcula, sans retard, les élémens paraboliques sur ses propres observations, et il reconnut, à l'inspection de la table générale dont j'ai si souvent parlé, que la comète n'en était pas à sa première apparition, qu'on l'avait déjà observée en 1805 et en 1772.

La comète de 1826 étant périodique (1), il

(1) Le lecteur ne sera pas fâché de juger par lui-même du

fallait passer des élémens paraboliques aux élémens elliptiques ; il fallait découvrir la durée de la révolution, que les élémens paraboliques laissent complètement indéterminée. MM. Clausen et Gambart entreprirent ce calcul et trouvèrent, l'un et l'autre, presqu'en même temps, que la nouvelle comète faisait une révolution entière autour du Soleil, dans l'espace d'environ sept ans. Pour accorder les observations de 1805 et de 1826, il faut admettre une durée moyenne de cette révolution, de 2460 jours.

Ce résultat curieux fut adopté sans contestation ; car, en 1826, on était complètement revenu de la vieille idée que les temps des révolutions des comètes, dussent être *nécessairement* très longs. Néanmoins, après l'exemple de la comète de 1770, il eût été hasardeux de déterminer l'époque de la future apparition du nouvel astre, avant d'avoir étudié tous les dérangemens, toutes les perturbations sensibles qu'il pourrait éprouver dans sa course par l'action

---

degré de ressemblance qu'il y avait entre les élémens paraboliques de ces trois années.

Années.	Inclinais.	Longit. du nœud.	Longit. du périhélie.	Dist. périhl.	Sens du mouv.
1772	18° 17′	254° 0′	110° 14′	1,01	direct
1805	16 31	250 33	109 23	0,89	direct
1826	14 39	247 54	104 20	0,95	direct

des diverses planètes. Notre collègue, M. Damoiseau, se chargea de faire ce long et minutieux calcul, et il en est résulté la conséquence que :

La comète de six ans trois quarts, viendra traverser le plan de l'écliptique, c'est-à-dire le plan dans lequel la Terre se meut, *le* 29 *octobre* 1832, *avant minuit*.

La Terre, pendant sa course annuelle autour du Soleil, ne sort jamais du plan de l'écliptique. Ainsi c'est dans ce plan, seulement, qu'une comète pourrait venir la choquer; ainsi, dans le cas où nous aurions quelque chose à redouter de la comète de 1832, ce serait le 29 octobre, avant minuit, qu'aurait lieu le danger.

Demandons-nous maintenant si le point dans lequel la comète viendra traverser le plan de l'écliptique, est près de la courbe que la Terre décrit. Pour qu'il y eût, en effet, rencontre des deux corps, cette condition ne serait pas moins nécessaire que la précédente.

Sur ce point, le calcul nous apprend que le passage de la comète par le plan de l'écliptique, doit s'effectuer *un peu en dedans de notre orbite*, et à une distance de cette courbe qui est égale *à quatre rayons terrestres et deux tiers*. Disons, même, que cette distance, déjà si petite, pourrait disparaître entièrement, si l'on faisait subir aux élémens donnés par M. Damoiseau, de très petits changemens que les observations comportent d'ailleurs parfaitement.

Prenons, au surplus, la distance de 4 rayons terrestres et deux tiers comme réelle; remarquons qu'elle se rapporte au centre de la comète, et voyons si les dimensions de cet astre sont assez grandes, pour que quelques-unes de ses parties puissent venir empiéter sur des points de notre orbite.

Dans l'apparition de 1805, des observations faites par le célèbre M. Olbers, de Bremen, donnèrent pour la longueur du rayon de la comète, 5 *rayons terrestres et un tiers*. De ce nombre, comparé au précédent, il résulte avec évidence, que *le* 29 *octobre prochain*, UNE PORTION DE L'ORBITE DE LA TERRE *se trouvera comprise dans la nébulosité de la comète.*

Il ne nous reste plus qu'une seule question à résoudre; c'est celle-ci : au moment où la comète sera tellement près de notre orbite, que sa nébulosité en enveloppera quelques parties, LA TERRE *elle-même, où se trouvera-t-elle ?*

J'ai déjà dit que le passage de la comète très près d'*un certain point* de l'orbite terrestre, aura lieu le 29 octobre avant minuit; eh bien! la Terre n'arrivera *au même point* que le 30 novembre au matin, c'est-à dire *plus d'un mois après*. On n'a maintenant qu'à se rappeler que la vitesse moyenne de la Terre dans son orbite est de 674 mille lieues par jour, et un calcul très simple prouvera que :

LA COMÈTE DE 6 ANS $\frac{3}{4}$, DU MOINS DANS SON

APPARITION DE 1832, SERA TOUJOURS A PLUS DE 20 MILLIONS DE LIEUES DE LA TERRE ! EN 1805, ELLE PASSA DIX FOIS PLUS PRÈS, OU A LA DISTANCE D'ENVIRON 2 MILLIONS DE LIEUES.

Pour avoir, dans les apparitions suivantes, la moindre distance de la Terre à la comète, il faudra recommencer tous ces calculs. En 1832, si, au lieu de passer dans le plan de l'écliptique le 29 octobre, la comète y arrivait, seulement, le 30 novembre au matin, elle viendrait indubitablement mêler son atmosphère à la nôtre, et peut-être même nous heurter! Mais je me hâte d'assurer qu'une erreur d'un mois, sur la détermination de cet élément, n'est pas possible. J'ajoute enfin que, dans la discussion précédente, je n'ai dû m'occuper que de la nébulosité proprement dite de la comète, car aucune trace de queue n'a été vue près de cet astre, pendant ses anciennes apparitions.

Le lecteur connaît maintenant tout ce qui pouvait l'intéresser concernant la route de la comète du mois d'octobre 1832. Les résultats qui précèdent ne diffèrent pas de ceux que M. Olbers avait consignés dans une note sur le sens de laquelle plusieurs journalistes et le public, se sont mépris d'une si étrange manière. Serai-je plus heureux? je l'espère, sans trop m'en flatter cependant : n'ai-je pas vu des personnes qui, tout en reconnaissant que la Terre se trouverait à l'abri, en 1832, de toute *atteinte di-*

recte, croyaient que la comète ne rencontrerait pas notre orbite sans la déranger, comme si cette orbite était un objet matériel, comme si la forme de la route parabolique qu'une bombe va parcourir dans l'espace en sortant du mortier, pouvait dépendre du nombre et de la position des courbes que d'autres bombes auraient anciennement décrites dans les mêmes régions!

Pour faciliter la recherche de la comète, j'indiquerai ici quelques-unes de ses positions futures.

Dates.	Ascensions droites.	Déclinaisons.	Constellations.
4 août. .	35°	28° boréale.	Petit triangle.
21	47°	33°.......	Persée.
5 sept...	60°	35°.......	Persée.
19	76°	37°.......	Cocher.
1er oct...	95°	35°.......	Cocher.
12	115°	30°.......	Gémeaux.
23	134°	21°.......	Écrevisse.
1er nov..	149°	11°.......	Lion.
10	162°	1°.......	Lion.
27	181°	12° australe.	Corbeau.

(Dans quelques exemplaires de la seconde édition de cet Annuaire, les dernières constellations que la comète doit parcourir, étaient mal indiquées. L'erreur tenait à ce qu'on s'était guidé sur l'éphéméride de M. Damoiseau, lequel, par inadvertance, substitua, en calculant, le supplément de l'élongation à l'élongation même. Cette erreur avait déjà été signalée, en 1831, par M. Olbers, dans le *Kleine astronomische ephemeriden*, de Gottingue.)

En 1806, on voyait à peine la comète à l'œil nu, quoiqu'elle fût assez près de la Terre. Ce serait donc s'exposer à quelque mécompte, que d'espérer qu'on pourra l'apercevoir, en 1832, sans le secours d'un télescope ou d'une lunette armée d'un faible grossissement.

§ 9. *De l'effet de la résistance de l'éther sur la marche des Comètes.*

Jusqu'ici les mouvemens propres des planètes, s'étaient minutieusement accordés avec des tables astronomiques fondées sur la supposition que ces mouvemens s'opèrent dans des espaces complètement vides. La marche de la comète à courte période, vient de montrer qu'un nouvel élément devra désormais être pris en considération : je veux parler de la résistance qu'une substance gazeuse très rare qui remplit les espaces célestes et qu'on est convenu d'appeler l'*éther*, oppose aux déplacemens de tous les corps qui la traversent.

Cette résistance ne produit pas d'effet appréciable sur les planètes, parce qu'elles ont une assez forte densité; mais les comètes n'étant, pour la plupart, que de simples amas de légères vapeurs, peuvent être, au contraire, notablement retardées dans leur marche. Pour sentir la justesse de la distinction que je fais ici, quant aux phénomènes de résistance, entre les corps denses et rares, on n'a qu'à comparer les distances, si dissemblables, que franchissent *dans l'air*, des balles de plomb, de liége ou d'édredon, lorsque, projetées d'un canon de fusil par des poids égaux de poudre, elles avaient cependant reçu les mêmes vitesses initiales.

En déterminant, théoriquement, l'orbite de la co-

mète à courte période, M. Encke avait tenu un compte scrupuleux des dérangemens qu'elle devait éprouver par l'action des planètes. Néanmoins, dans chacune de ses apparitions de 1822, de 1825, de 1829, le calcul et l'observation présentèrent, toujours dans le même sens, des différences évidemment supérieures aux erreurs possibles des mesures.

La cause de ces discordances ne paraît pouvoir être que la résistance de l'éther. En effet, les deux seuls élémens de l'orbite qui, d'une révolution à la suivante, n'éprouvent pas de changement, sont l'inclinaison et la position du nœud. Cette invariabilité est une suite inévitable de notre hypothèse, car la résistance d'un gaz, quelque diminution qu'elle fasse subir à la vitesse d'un corps, ne saurait détourner ce corps ni à droite ni à gauche, ni conséquemment l'entraîner à se mouvoir hors du plan primitif de son orbite.

L'effet de la résistance de l'éther sur la durée totale de 5 révolutions de la comète à courte période, s'élève, actuellement, d'après les recherches de M. Encke, à environ deux jours. Si cette influence, comme on doit le croire, est du même ordre sur la comète de six ans trois quarts, il n'y aura aucune modification essentielle à faire dans les résultats auxquels nous sommes arrivés tout à l'heure, relativement au *minimum* de la distance de la comète à la Terre en 1832. J'aurais donc pu me dispenser de signaler ici

ce nouveau genre de perturbation. Si j'en ai parlé, c'est que des esprits inquiets se sont emparés de cette résistance de l'éther, encore très peu étudiée, pour en conclure qu'on ne pouvait prédire avec certitude le moment du passage de la comète par le plan de l'écliptique, et qu'ainsi il ne fallait pas accorder une confiance absolue, à tout ce qui a été dit de rassurant sur les évènemens astronomiques de 1832. Voici, au surplus, l'objection développée et dans toute sa force :

La comète, *se mouvant dans le vide*, arriverait en un certain point de l'orbite terrestre, 31 jours *avant* la Terre. Mais l'effet naturel d'une résistance doit être de *retarder ;* la comète, *se mouvant dans l'éther*, se trouvera donc au point de l'orbite dont il s'agit, *plus tard* qu'on ne l'avait d'abord indiqué. Ainsi, il est déjà permis d'affirmer que sa plus petite distance à la Terre sera moindre que ne la donnait le calcul. Il est vrai qu'on ne pourrait pas dire à combien se montera cette diminution ; mais serait-il donc impossible que, dans certains états physiques de la comète, le retard provenant de la résistance éthérée, fût d'un mois entier sur la durée totale de la révolution ? Les astronomes, jusqu'ici, n'ont donné, sur cet objet, que des probabilités, et il leur reste encore *à démontrer* qu'en 1832, la Terre ne recevra pas un choc violent!

Je manquerais le but que je me suis proposé dans

cette notice, si je laissais sans réponse des difficultés qui se présentent d'une manière aussi spécieuse. Heureusement peu de mots suffiront pour montrer qu'elles reposent sur une erreur de fait incontestable.

Considérons la comète dans sa propre orbite, et reconnaissons de nouveau, sans hésiter, que la position calculée dans l'hypothèse du vide et la position observée, ne coïncident pas parfaitement. Mais voyons *dans quel sens* se manifeste la différence? D'après l'objection, la position *réelle* serait *moins avancée* que la position calculée. Eh bien! c'est tout l'opposé qui a lieu: pendant les trois apparitions de 1822, de 1825 et de 1829, la comète *réelle* à courte période a toujours, du moins dans le sens de son mouvement propre, *précédé* (qu'on me pardonne cette expression) la *comète théorique* (1).

Il ne saurait donc plus être question, quant à la comète de 6 ans $\frac{3}{4}$, d'un passage par le plan

(1) Les durées moyennes de la révolution de la comète à courte période, toute déduction faite des perturbations, ont été, d'après les recherches de M. Encke,

De 1786 à 1795..........	1208 j. 112
De 1795 à 1805..........	1207, 879
De 1805 à 1819..........	1207, 424

L'accélération, comme on voit, est évidente. Au reste, une réflexion, bien simple, fera sentir l'importance des différences de

de l'écliptique, qui *s'opérerait plus tard* que le premier calcul ne l'a donné. Une action de résistance analogue à celle que la comète à courte période a subie, hâterait l'arrivée au nœud, et le *minimum* de distance de l'astre à la Terre grandirait en proportion.

Cette seule remarque suffit pour réduire au néant les objections que je m'étais proposé de discuter. Il ne me reste plus qu'à faire entrevoir comment une accélération dans le mouvement de la comète, peut être le résultat d'une résistance.

Je conviens d'abord qu'au premier coup d'œil, une pareille accélération doit paraître assez étrange, et que ce qui résiste semblerait seulement propre à retarder. La difficulté disparaît, toutefois, dès qu'on remarque que le résultat immédiat de l'action d'un milieu résistant sur un astre qui le traverse, étant une diminution

---

ces nombres, quelque petites qu'elles paraissent de prime abord.

Supposons qu'en partant de l'année 1786, on veuille calculer le passage de la comète au périhélie en 1819. Dans cet intervalle, l'astre a fait dix révolutions complètes. D'après la première détermination, ces dix révolutions exigeraient 12081 j. 12; d'après la dernière, 12074 j. 24, et la comète passerait au périhélie 7 jours plutôt que dans l'autre hypothèse. Les observations modernes ne comportent pas de semblables erreurs dans les élémens.

dans sa vitesse tangentielle, ou, ce qui est la même chose, dans ce qu'on est convenu d'appeler *la force centrifuge*, c'est précisément comme si la puissance attractive du Soleil augmentait. L'effet nécessaire de cet accroissement de puissance, sera toujours un rapprochement de l'astre et du Soleil, une diminution dans les dimensions de l'orbite primitive. Mais personne n'ignore que les vitesses et les distances de tous les astres de notre système, se trouvent liées entre elles par un des trois grands principes astronomiques connus sous le nom de *lois de Képler*: que les carrés des temps des révolutions sont entre eux comme les cubes des grands axes des ellipses parcourues. Cette loi emporte la conséquence que les planètes et les comètes se meuvent d'autant plus vîte qu'elles sont plus près du Soleil.

En y songeant bien, on reconnaîtra que la difficulté sur laquelle nous venons de nous arrêter, provenait de ce que chacun, dans sa pensée intime et sans peut-être s'en rendre compte, supposait l'orbite de l'astre invariable. Il est bien certain qu'un corps *astreint* à parcourir une certaine courbe en vertu d'une impulsion primitive, se mouvrait plus vite dans le vide que dans une matière gazeuse; mais un pareil corps ne peut pas être assimilé à une comète, car, celle-ci, dès qu'elle éprouve quelque résistance, change de route. Que peut-il donc y avoir d'extraordinaire à ce qu'alors elle arrive plus tôt?

C'est encore ici, comme on voit, le cas d'appliquer la remarque de Fontenelle, que, « quand une chose » peut être de deux façons, elle est presque toujours » de celle qui, d'abord, semble la moins naturelle. »

§ 10. *La future comète pourra-t-elle modifier sensiblement le cours des saisons, dans l'année* 1832?

Le titre qu'on vient de lire a déjà, sans doute, rappelé la belle comète de 1811, la température élevée de cette année, la récolte abondante qui en fut la suite, et surtout les excellentes qualités du *vin de la comète*. Je n'ignore donc pas que j'aurai bien des préventions à combattre, pour établir que ni la comète de 1811, ni aucune autre comète connue, n'ont jamais occasioné sur notre globe le plus petit changement dans la marche des saisons (1). Cette opinion, au demeurant, se fonde sur un examen scru-

(1) Le passage suivant, tiré d'un recueil périodique anglais estimé, *The Gentleman's magasine*, pour 1818, montrera de quels absurdes préjugés les hommes seraient bientôt le jouet, si le flambeau des sciences venait à s'éteindre :

Par l'influence de la comète de 1811, « on eut un hiver doux, » un printemps humide, un *été froid*. Le Soleil se montra trop » peu pour pouvoir mûrir les produits de la Terre. Cependant la » moisson donna assez de grain, et quelques espèces de

puleux, sur une discussion attentive de tous les élémens du problème, tandis que le sentiment contraire, quelque répandu qu'il soit, est le fruit d'aperçus vagues et sans consistance réelle. Je commencerai par discuter les faits; les considérations théoriques viendront après.

Les comètes, dit-on, échauffent notre globe par leur présence. Eh bien! rien n'est plus facile à vérifier : ne consulte-t-on pas, en effet, le thermomètre dans tous les observatoires de l'Europe plusieurs fois par jour? N'y tient-on pas une note exacte de toutes les comètes qui se montrent? Voyons donc si pour Paris, les *températures moyennes* (1) des années fécondes en comètes, surpassent régulièrement les tem-

---

» fruits, tels que les melons, les figues, furent non-seulement » abondantes, mais d'un goût délicieux. On vit très peu de » guêpes; les mouches devinrent aveugles et disparurent de bonne » heure..... et, ce qui est très remarquable, dans la métropole » et ses environs, il naquit beaucoup de jumeaux! La femme » d'un cordonnier de Whitechapel, eût même quatre enfans d'une » seule couche! etc. »

(1) Pour avoir la température *moyenne* d'une année, on prend la somme de toutes les observations thermométriques faites pendant les 365 jours dont l'année se compose, et on la divise par le nombre de ces observations. Le quotient est la température moyenne cherchée. Anciennement on se contentait de la demi-somme des deux températures extrêmes de l'année. La méthode suivie actuellement est plus exacte.

pératures moyennes des années, en moindre nombre, durant lesquelles aucun de ces astres ne s'est approché de la Terre.

Dans le tableau suivant, on a classé les comètes en regardant chacune d'elles comme appartenant à l'année dans laquelle tombe son passage au périhélie.

Les observations de température, entre les années 1735 et 1740, ont été faites à Paris, par Réaumur.

Celles de 1763 à 1785, appartiennent à Messier.

Les résultats partiels dont on a déduit les moyennes annuelles, correspondent à des heures de la journée contre le choix desquelles on pourrait faire plus d'une objection fondée; mais, quant à la question présente, elles seraient sans importance. En tout cas, je n'avais pas le choix.

Les observations de 1787 à 1802 inclusivement, ont été empruntées aux *Transactions Philosophiques* de Londres. Dans cet intervalle, les registres météorologiques de Paris présentaient des lacunes multipliées qui ne permettaient pas d'en tirer parti.

ANNÉES.	TEMPÉRATURES MOYENNES.	NOMBRES de comètes.	REMARQUES.
1735	11°2	0	
1736	10,9	0	
1737	10,7	2	L'une, visible à l'œil nu, avait un noyau presque aussi brillant qu'une étoile de 2me grandeur et une queue de 2 à 3°.
1738	10,6	0	
1739	10,0	1	La comète de cette année est une de celles qui peuvent beaucoup approcher de l'orbite de la Terre.
1740	7,3	0	
Je n'ai, dans ce moment, sous la main, aucun moyen de remplir cette lacune.			
1763	10,3	1	Petite, invisible à la simple vue; elle a passé très près de la Terre.
1764	12,2	1	Très brillante le 3 janvier; noyau d'une vivacité peu ordinaire; nébulosité de 14′ de diamètre.
1765	10,0	0	
1766	8,7	2	L'une des deux, visible à la simple vue, était très brillante.
1767	8,7	0	
1768	10,1	0	
1769	11,2	1	Très brillante. Le noyau a sous-tendu jusqu'à 4′, et la queue 97°.

ANNÉES.	TEMPÉRATURES moyennes.	NOMBRE de comètes.	REMARQUES.
1770	11°6	2	L'une, visible à l'œil nu, avait, le 10 janvier 1771, une nébulosité de 18′ et un noyau de 49 secondes. L'autre (celle de Lexell) est de toutes les comètes connues celle qui a le plus approché de la Terre. Messier lui trouva le 2 juillet, une nébulosité de 2°23′ de diamètre. Le noyau était brillant mais mal terminé.
1771	9,0	1	Visible à l'œil nu.
1772	11,2	1	La comète périodique de 6 ans $\frac{3}{4}$.
1773	13,1	1	On crut l'apercevoir à la simple vue.
1774	13,1	1	A peine visible à la simple vue.
1775	13,1	0	
1776	10,7	0	
1777	11,1	0	
1778	11,6	0	
1779	12,4	1	Invisible à la simple vue.
1780	11,6	2	Toutes les deux fort petites et invisibles à l'œil nu.
1781	14,2	2	Petites. L'une des deux, cependant, était visible à la simple vue.
1782	10,6	0	
1783	13,0	1	Très petite; invisible à la simple vue.
1784	10,4	1	Visible à l'œil nu.
1785	10,5	2	Aucune des deux n'a été visible sans le secours de lunettes.

ANNÉES.	TEMPÉRATURES moyennes.	NOMBRE de comètes.	REMARQUES.
1787	10°5	1	
1788	10,3	2	L'une des deux ne se voyait pas à l'œil nu.
1789	9,7	0	
1790	10,5	3	Deux très faibles. La troisième s'apercevait à la simple vue, mais assez difficilement.
1791	10,4	0	
1792	10,2	2	L'une ne s'apercevait pas à la simple vue.
1793	10,4	2	L'une faible, mais cependant visible à l'œil nu.
1794	10,7	0	
1795	9,8	1	La comète à courte période.
1796	10,0	1	
1797	9,6	1	
1798	10,5	2	
1799	8,8	2	L'une des deux très grande.
1800	10,2	0	
1801	10,7	1	
1802	10,0	0	
1803	10,6	0	
1804	11,1	1	
1805	9,7	2	L'une était la comète périodique de 6 ans $\frac{3}{4}$.
1806	12,1	1	
1807	10,8	1	Remarquable par l'intensité de la lumière, par l'étendue du noyau et par la longueur de la queue.
1808	10,4	4	Petites. Une seule a été calculée.
1809	10,6	0	
1810	10,6	1	

ANNÉES.	TEMPÉRATURES moyennes.	NOMBRE de comètes.	REMARQUES.
1811	12,0	2	L'une des plus brillantes comètes qui se soient montrées dans le 18e siècle.
1812	9,9	1	La comète de 1811 a été revue dans le mois de juillet 1812.
1813	10,2	2	
1814	9,8	0	
1815	10,5	1	La comète à courte période ne fut pas observée. Ainsi, 1815 en compte 2.
1816	9,4	0	
1817	10,4	0	
1818	11,4	2	
1819	11,1	3	L'une des trois était très belle, avait un large noyau et traînait une longue queue. Une autre était la comète à courte période.
1820	9,8	0	
1821	11,1	1	
1822	12,1	3	L'une était la comète à courte période.
1823	10,4	1	Brillante.
1824	11,2	2	
1825	11,7	4	L'une était la comète à courte période.
1826	11,4	5	L'une était la petite comète périodique de 6 ans $\frac{3}{4}$.
1827	10,8	3	
1828	11,5	0	
1829	9,1	1	Comète à courte période.
1830	10,1	2	
1831	11,7	0	

Le lecteur a maintenant les pièces du procès sous les yeux. En ne considérant d'abord les résultats qu'isolément, il verra :

Que, dans l'année 1737, malgré ses deux comètes, la température moyenne fut inférieure à celle des deux années précédentes, durant lesquelles, cependant, aucune comète ne se montra. Que de 1763 à 1785, l'année la plus froide, l'année 1766, correspondit à l'apparition de deux comètes, dont l'une était très brillante. Que dans l'intervalle de 16 années, pour lequel j'ai emprunté les données météorologiques aux Tables publiées par la Société Royale de Londres, l'année la plus chaude, celle de 1794, n'a été marquée par l'apparition d'aucune comète, tandis que dans l'année de beaucoup la plus froide, dans l'année 1799, on en observa deux. En passant ensuite aux observations plus modernes contenues dans la troisième partie de la Table, on remarquera que l'année 1805, avec ses deux comètes, est une de celles où la température moyenne s'est le moins élevée; que 1808 doit être compté parmi les années froides, quoique rarement on ait vu autant de comètes en si peu de jours; que l'année la plus froide du tableau, l'année 1829, a été marquée par l'apparition d'une comète; que l'année 1831, durant laquelle aucun de ces astres ne s'est montré, a joui cependant d'une température moyenne beaucoup plus forte que 1819, qui compte trois comètes dont l'une très brillante, etc.

Laissons maintenant de côté des remarques isolées qui ne sauraient évidemment conduire à aucune conclusion certaine, et groupons les divers résultats. Alors, la Table précédente nous donnera :

Température moyenne des 49 années à comètes................ 10°,9 centig.
Température moyenne des 25 années sans comètes.............. 10°4,

La différence de ces deux nombres est assez sensible pour mériter qu'on en cherche la cause. Ne la trouverait-on pas dans cette circonstance, que les années froides sont ordinairement nébuleuses? Il est, du moins, certain que, par un temps habituellement couvert, les plus brillantes comètes peuvent passer sans être aperçues. Si l'on compare les températures moyennes des années pendant lesquelles il s'est montré une seule comète, avec celles des années qui ont été marquées par l'apparition de deux ou d'un plus grand nombre de ces astres, on doit affaiblir, sinon éliminer entièrement, l'influence de la circonstance métérologique que je viens de signaler. Or, en opérant ainsi, on trouve :

Température moyenne des 25 années à *une* comète............. 10°,9 centig.
Température moyenne des 24 années à *plusieurs* comètes...... 10°8

La différence paraîtra certainement insignifiante, et, en tout cas, elle est en sens contraire de ce qu'on aurait pu supposer.

Ce dernier résultat doit sembler décisif à tout esprit non prévenu. Néanmoins je sais trop à quel point le public est disposé à prêter aux comètes une certaine influence calorifique, pour ne pas sentir le besoin de réunir dans ce chapitre les diverses données de l'observation qui peuvent contribuer à mettre la vérité dans tout son jour. Les trois petites Tables suivantes me paraissent aller directement à ce but. En effet, lorsqu'en les examinant avec attention, on aura remarqué que les grands froids sont arrivés fréquemment pendant les apparitions de comètes, et les grandes chaleurs à des époques où aucun de ces astres n'était visible, on sera moins disposé à s'appuyer sur des coïncidences fortuites que la suite des temps doit inévitablement amener, pour établir entre les deux ordres de phénomènes dont il s'agit, une relation dont rien, absolument rien, n'établit la réalité.

Table des plus grands froids observés à Paris.

DATES.	Degrés cent. au-dessous de 0.	REMARQUES.
1665, 6 févr.	—21°2	Une comète brillante qui s'était montrée dans les premiers jours de décembre 1664, se voyait encore parfaitement en février 1665, quand le froid extraordinaire de ce mois se manifesta. Cette comète, dont le passage au périhélie eut lieu le 4 décembre 1664, ne cessa d'être observée qu'à la fin de mars 1665. Dans ce même mois de mars, il parut une autre brillante comète.
1709, 13 janv.	—23,1	Point de comètes.
1716, ...	—18,7	Point de comètes.
1729, ...	—12,2	Une comète fut visible depuis la fin de juillet 1729 jusqu'à la fin de janvier 1730.
1742, 10 janv.	—17,0	On vit une comète dès le 5 février. Elle passa au périhélie le 8 du même mois. En avril, des navigateurs en aperçurent une seconde, dans l'hémisphère sud, qui traînait une queue de 30° de long. L'orbite de celle-ci n'a pas pu être calculée.

DATES	Degrés cent. au-dessous de 0.	REMARQUES.
1747, 14 janv.	—13°6	Une comète fut observée en 1746, depuis le 13 août jusqu'au 5 décembre. Elle passa au périhélie au commencement de mars 1747.
1748	—15,3	On vit trois comètes dans le mois d'avril de 1748.
1754, 8 janv.	—14,1	Point de comètes.
1755	—15,6	Point de comètes.
1767	—15,3	Point de comètes.
1768	—17,1	Point de comètes.
1771	—13,5	Une comète.
1776, 29 janv.	—19,1	Point de comètes.
1783, 30 déc.	—19,1	Une comète passa au périhélie le 19 novembre 1783.
1788, 31 déc.	—22,3	Deux comètes. L'une passa au périhélie le 10 nov., et l'autre le 20 du même mois.
1795, 25 janv.	—23,5	La comète à courte période ; mais elle ne passa au périhélie qu'à la fin de cette année.
1798, 26 déc.	—17,6	Deux comètes. La première atteignit son périhélie le 4 avril ; l'autre le 31 déc.
1820, 11 janv.	—14,3	Point de comètes.
1823, 14 janv.	—14,6	Une comète brillante.
1827, févr.	—12,8	Trois comètes.
1829, janv.	—17,0	Comète à courte période.
1830, janv.	—17,3	Deux comètes.

Tableau des années pendant lesquelles la Seine a été totalement gelée plusieurs jours de suite.

1740..	Point de Comètes.
1742..	Une comète qui passa au périhélie le 8 février.
1744..	L'une des plus brillantes comètes qu'on ait vues. Elle passa au périhélie le 1er mars.
1762..	Une comète. Passage au périhélie le 28 mai.
1766..	Deux comètes. La première passa au périhélie le 17 février; la seconde le 22 avril.
1767..	Point de comètes.
1776..	Point de comètes.
1788..	Deux comètes. La première passa au périhélie le 10 novembre; la seconde le 20 du même mois.

Table des plus grands degrés de chaleur observés à Paris, à l'ombre et au nord.

DATES.	Degres centig.	OBSERVATIONS.
1705, 6 août.	+33°8	Point de comètes.
1706, 8 août.	+35,3	Une comète qui passa au périhélie le 30 janvier.
1753, 7 juill.	+35,6	Point de comètes.
1754, 14 juill.	+35,0	Point de comètes.
1775..........	+34,7	Point de comètes.
1793, 8 juill.	+38,4	Deux comètes. L'une passa au périhélie le 4 et l'autre le 18 novembre.
1800, 18 août.	+35,5	Point de comètes.
1802, 8 août.	+36,4	Une comète qui passa au périhélie le 9 septembre.
1803..........	+36,7	Point de comètes.
1808, 15 juill.	+36,2	Une comète qui passa au périhélie le 12 juillet.
1818, 24 juill.	+34,5	Deux comètes, dont l'une passa au périhél e le 27 février et l'autre le 5 déc.
1822, 10 juin.	+33,8	Trois comètes, en y comprenant celle à courte période.
1825, juillet ..	+36,3	Quatre, comètes y compris la comète à courte période. Passages au perihélie : 31 mai, 18 août, 16 sept., 10 décemb.
1826, août....	+35,5	Cinq comètes, y compris, celle de 6 ans $\frac{3}{4}$. Passages au périhélie : 22 avril, 18 mars, 9 octob., 18 novemb.; la cinquième n'est pas calculée.
1827, août....	+33,0	Trois comètes. Passages au périhélie : 4 févr., 8 juin, 11 septembre.

Après avoir présenté tout ce qu'il est possible de tirer aujourd'hui du petit nombre d'observations que les astronomes ont rassemblées, étudions le problème sous un autre point de vue.

Une comète peut agir à distance sur la Terre, de trois manières seulement : par voie d'attraction ; par les rayons lumineux et calorifiques qu'elle lance ou réfléchit dans tous les sens ; par la matière gazeuse dont se compose sa nébulosité ou sa queue, et qui, dans certaines positions, viendrait envahir l'atmosphère terrestre.

Ce troisième genre d'action n'aura pas même besoin d'être examiné, quant à la comète de 1832, car elle n'a pas de queue, car sa petite nébulosité, comme on l'a déjà vu, sera placée, pendant toute la durée de la prochaine apparition, à d'immenses distances de notre globe.

La comète de 1811, tout le monde se le rappelle, avait une brillante queue, dont la longueur ne resta pas constante. Dans son *maximum*, les mesures astronomiques lui donnèrent 41 *millions de lieues*. Sans avoir besoin de chercher si jamais cette queue se trouva dirigée vers la Terre, nous pouvons affirmer qu'elle ne l'atteignit pas, car le 15 octobre, au moment de son plus grand rapprochement, la comète était encore à 47 *millions de lieues* de nous.

Dans son *maximum* d'éclat, la comète de 1811 ne jetait certainement pas sur la Terre une lumière

égale au dixième de celle que nous recevons de la pleine Lune. Celle-ci, je ne dis pas seulement avec son intensité naturelle, mais concentrée au foyer des plus larges miroirs ou des plus grandes lentilles, et agissant sur la boule noircie d'un thermomètre à air, n'a jamais produit d'effet sensible. Cependant, par ce mode d'expériences, un *centième* de degré du thermomètre ordinaire aurait été largement appréciable! Il faudrait renoncer à jamais faire usage de sa raison si, après de tels résultats, on s'arrêtait encore à l'idée qu'une comète, fût-elle vingt fois plus éclatante que celle de 1811, pourrait, par sa lumière, produire à la surface de la Terre, soit des variations de température susceptibles d'avoir quelque effet sur l'abondance et la qualité des récoltes, soit même un de ces changemens microscopiques que les instrumens subtils des météorologistes sont destinés à signaler.

C'est donc dans la *force attractive* des comètes, qu'on se trouve définitivement amené à chercher la cause efficiente de leur prétendue influence météorologique. La Lune nous servira encore ici de terme de comparaison.

Cet astre engendre les grandes marées de l'Océan. Mathématiquement parlant, la comète de 1811 a dû produire des marées analogues; mais personne ne les ayant remarquées, il faut admettre que, par leur petitesse, elles échappaient à l'observation.

La hauteur de la marée varie proportionnellement à l'intensité de la puissance attractive. Nous venons de trouver la marée lunaire très forte et la marée cométaire insensible ; donc, l'action de la comète sur la Terre n'était qu'une très petite partie de l'action de la Lune. Ce résultat important découle, avec plus d'évidence encore, de l'examen des dérangemens qu'éprouvent les planètes dans leur course elliptique autour du Soleil, et qui sont connus sous le nom de *perturbations*. Pour abréger, je m'en tiendrai, toutefois, à la première démonstration.

L'action attractive de la Lune ne produit sur notre atmosphère que des effets fort douteux. Ceux des météorologistes qui, en traitant cette question, se sont prononcés le plus positivement pour l'affirmative, restreignent eux mêmes les variations barométriques qui peuvent tenir à l'influence lunaire, dans des limites très resserrées. Admettons, un moment, ces changemens comme réels; il est évident qu'il faudra beaucoup les atténuer si l'on veut en déduire, en nombres, les altérations du même genre, que la comète de 1811 était capable d'engendrer. Sur la nécessité de cette réduction, les marées de l'Océan ont prononcé sans équivoque. Il ne resterait donc rien d'appréciable.

En résumé, les actions directes de la queue et de la nébulosité de la grande comète de 1811, sur l'atmosphère terrestre, ont été insensibles à cause

de l'immense distance à laquelle cet astre a toujours été placé par rapport à la Terre. Quant aux actions calorifiques et attractives, les instrumens les plus délicats n'auraient pas même pu en faire ressortir l'existence. Je laisse maintenant au lecteur à juger si les vignerons doivent fonder quelque espoir sur le retour de la petite comète de 1832!

§ 11. *Sur la constitution physique des Comètes. Nébulosité ; noyau ; queue.*

En faisant, page 163, une description succincte de la forme que les comètes affectent le plus ordinairement, nous avons parlé de *noyau*, de *chevelure*, de *queue*. Disons maintenant, d'une manière plus particulière, tout ce que les observations télescopiques ont permis de découvrir sur la constitution intime de ces diverses parties du corps cométaire.

De la Nébulosité ou Chevelure.

Beaucoup de comètes n'ont pas de queue sensible; plusieurs se sont montrées sans noyau apparent; mais on n'en a jamais aperçu, depuis qu'on les observe attentivement avec des télescopes, qui ne présentassent pas cette espece de nébulosité, ce brouillard que les anciens appelaient la *chevelure*.

Parmi les comètes sans noyau apparent et qui semblaient être de simples masses globulaires de va-

peurs légèrement condensées vers le centre, je citerai, seulement, les comètes de 1795, de 1797, de 1798, observées par Olbers, et la petite comète de 1804, dont la nébulosité avait environ 2000 lieues de diamètre.

Sénèque rapporte qu'on voit des étoiles au travers des comètes. Cette assertion ne saurait être contestée quant aux comètes dépourvues de noyau proprement dit. On peut même ajouter que la matière de la nébulosité, est si rare, si diaphane, que les plus faibles lumières peuvent la traverser dans une immense profondeur, sans cesser d'être visibles.

Ainsi, par exemple, Herschel aperçut une étoile de 6e grandeur dans le milieu même de la comète sans noyau de 1795; ainsi le 28 novembre 1828, M. Struve distinguait parfaitement une étoile de 11e grandeur, à travers la partie centrale de la comète à courte période, etc., etc.

Quand il existe un noyau au centre d'une comète, les parties de la nébulosité voisines de ce noyau, sont ordinairement peu lumineuses; elles semblent être extrêmement rares, elles paraissent très diaphanes. A quelque distance du centre, leur propriété éclairante éprouve un accroissement subit, en sorte qu'à partir de là, on voit un anneau lumineux plus ou moins large qui reste ainsi, comme suspendu, autour de l'astre. Quelquefois on a aperçu deux, et même jusqu'à trois de ces anneaux concentriques, séparés par des inter-

valles dans toute l'étendue desquels la lumière était à peine sensible. Il est aisé de concevoir que ce qui paraît un anneau circulaire, en projection, doit, en réalité, être une enveloppe sphérique. On aura une idée assez nette de cette composition compliquée du corps cométaire, en imaginant dans notre atmosphère, et à trois hauteurs différentes, trois couches continues de nuages qui feraient le tour entier du globe. Il faudrait seulement, pour rendre la comparaison tout-à-fait exacte, supposer ces trois couches diaphanes et leur conserver, néanmoins, les propriétés optiques spéciales qui les distinguent aujourd'hui de l'air pur interposé entre elles, c'est-à-dire une grande puissance réfléchissante.

Dans la comète de 1811, l'anneau, l'enveloppe lumineuse n'avait pas moins de 10000 lieues d'épaisseur; 12000 lieues séparaient sa surface intérieure du centre du noyau. Pour les comètes de 1807 et de 1799, les épaisseurs des enveloppes étaient respectivement, 12000 et 8000 lieues.

Quand la comète a une queue, l'anneau ne paraît fermé que du côté du Soleil; il ne se compose jamais de plus d'un demi-cercle. Les deux extrémités de ce demi-cercle sont les points de départ des rayons dont les prolongemens dessinent les limites de la queue.

Du Noyau.

Les comètes ont souvent des noyaux assez semblables aux planètes, par la forme et par l'éclat. Généralement, ils sont très petits ; mais le contraire s'observe aussi quelquefois. Voici un tableau des diamètres de plusieurs noyaux de comètes :

Comète de 1798..............	11 lieues.
Comète de décembre 1805....	12
Comète de 1799..............	154
Comète de 1807..............	222
Seconde comète de 1811......	1089

Quelques astronomes prétendent que les noyaux cométaires, que ceux-là même qui, par la vivacité de leur lumière, ressemblent le plus aux planètes, jouissent d'une complète diaphanéité ; que les comètes, en un mot, sont toujours de simples amas de vapeurs. Ils se fondent sur des observations spécieuses, mais qui n'autorisent pas, je crois, la conséquence qu'on en a déduite. La question est importante : sa solution doit décider, jusqu'à un certain point, du rôle qu'il sera permis de faire jouer aux comètes dans les révolutions du monde physique ;

On me pardonnera donc les minutieux détails que je vais donner.

Toutes les comètes, en vertu de leurs mouvemens propres, traversent successivement différentes constellations. La région dans laquelle ces mouvemens s'effectuent, est beaucoup plus près de nous que les étoiles; or, quand le noyau d'une comète vient à s'interposer entre une étoile et l'observateur, on peut mieux juger de sa constitution intime que dans toute autre position? Malheureusement ces conjonctions exactes sont extrêmement rares, et cela par la raison, très simple, que les zones du firmament les plus riches en étoiles, renferment, elles-mêmes, infiniment plus de vide que de plein; en voici cependant quelques exemples :

Le 23 octobre 1774, Montaigne vit, à Limoges, une étoile de 6e grandeur (*g'* du verseau), au *travers du noyau* d'une petite comète.

Cette observation prouverait, sans doute, que la comète de 1774 n'avait aucune partie solide et opaque, si l'étoile eût été vue au travers du *milieu* du noyau; mais Montaigne ne fait pas mention de cette dernière circonstance. A vrai dire, la faiblesse de son télescope ne lui aurait guère permis d'être aussi explicite.

Le 1er avril 1796, Olbers vit une étoile de 6e ou de 7e grandeur, quoiqu'elle fût couverte par une comète, et sans que sa lumière en parût affaiblie. Ajou-

tons que ce célèbre astronome a protesté, lui-même, contre la conséquence qu'on a voulu tirer de son observation, quant à la diaphanéité du noyau. D'après ses conjectures, l'étoile était située un peu au nord du centre de la nébulosité, et si le noyau disparut quelque temps, c'est seulement à cause du voisinage de la lumière plus forte de l'étoile fixe.

Les mêmes doutes peuvent s'appliquer au passage, sans occultation réelle, d'une étoile de 7e grandeur derrière le noyau de la comète du Taureau, observé à Nîmes, en 1825, par M. Valz; à d'anciennes observations du même genre faites à Paris, à Palerme, à Kœnigsberg, à Altona, etc.

Venons maintenant aux observations de la comète de 1819, et voyons si elles sont aussi démonstratives qu'on l'a prétendu.

Cette comète se montra subitement dans le nord, avec tout son éclat, vers le commencement de juillet. Après en avoir calculé l'orbite, M. Olbers reconnut qu'avant son apparition, dans la matinée du 26 du mois précédent, elle était interposée entre la Terre et le Soleil, et qu'elle dut se projeter sur le disque de cet astre depuis $5^h\,39'$ jusqu'à $9^h\,18'$. Il invita donc les astronomes qui, dans cet intervalle de près de 3 heures, auraient accidentellement examiné le Soleil, à publier leurs remarques. Aucun des observatoires de l'Europe ne se trouva en mesure de répondre. Un simple amateur, le général Lindener, gouverneur de Glatz,

écrivit qu'il avait observé le disque solaire le 26 juin, à 5, à 6 et à 7 heures du matin, *sans y apercevoir aucune tache.* A 5, à 6 et à 7 heures, la comète devait cependant occasioner une éclipse partielle de Soleil. Il semble donc, ou qu'elle était complètement diaphane, ou que si elle renfermait un noyau solide et opaque, ce noyau ne pouvait avoir que des dimensions excessivement petites. Ces conséquences, en apparence inévitables, ont perdu toute leur certitude, quand il a été établi par le témoignage de plusieurs astronomes exercés, que le même jour, 26 juin, où M. Lindener ne découvrit aucune tache sur le Soleil, il en existait plusieurs assez visibles. L'observation du général prussien, n'établit donc, en aucune façon, que la comète de 1819 fût transparente dans tous ses points; elle prouve seulement ou que M. le gouverneur de Glatz employait de trop faibles télescopes, ou que ses 77 ans avaient notablement affaibli sa vue.

En 1825 (cette date est bien tardive après les pressantes invitations de M. Olbers), M. Pastorff annonça que le 26 juin 1819, à $8^h 26'$ du matin, il aperçut sur le Soleil, une *tache nébuleuse de* $84'',5$ *de diamètre, parfaitement ronde, et ayant dans son centre* UN POINT LUMINEUX; il croit que cette tache était la comète. De l'observation de M. Pastorff résulterait d'abord la conséquence que la nébulosité de cet astre avait très peu de diaphanéité. Pour ex-

pliquer le point lumineux central, il faudrait supposer ensuite, ou que le noyau était *plus transparent* que la nébulosité, ou que la lumière propre dont ce noyau brillait, surpassait en intensité la lumière solaire transmise au travers des autres parties de la tête de la comète. Est-il nécessaire de dire que ces deux résultats sont de tout point inadmissibles?

Au reste, si je voulais, à mon tour, soutenir la thèse qu'il existe un corps solide et opaque au centre des noyaux lumineux des comètes, les annales de l'Astronomie me fourniraient quelques argumens assez plausibles. Ainsi, en m'appuyant sur diverses observations qui, pour avoir été négligées, n'en sont pas moins dignes d'intérêt, je dirais que lorsque Messier aperçut, pour la première fois, la petite comète de 1774, il y avait assez près du noyau de cet astre, *une seule* étoile télescopique; que, quelques heures après, *une seconde* étoile se montrait dans le voisinage de la première; que cette seconde étoile ne le cédait pas à l'autre en intensité; que pour expliquer comment Messier ne la vit pas d'abord, on ne peut faire qu'une seule hypothèse : qu'il faut admettre, avec cet académicien, qu'alors elle se trouvait cachée derrière le corps opaque de la comète. Je pourrais ajouter, que le 28 novembre 1828, à 10^h et demie du soir, la comète à courte période, celle qui revient à son périhélie tous les 3^{ans} un tiers, se projetait, pour un

observateur situé à Genève (M. Wartmann), sur une étoile de 8e grandeur, *qui fut complètement éclipsée*. Je remarquerais, enfin, qu'un fait positif, qu'un fait de disparition réelle, peut toujours être opposé avec avantage à un fait négatif, à un fait de non disparition; car celui-ci s'explique, sans difficulté, par la supposition, toujours admissible, que *le petit noyau solide et opaque*, malgré les apparences contraires, ne se projetait pas exactement sur l'étoile, tandis qu'une éclipse complète, ne semble donner lieu à aucune incertitude (1).

(1) Toutes les cométographies rapportent, d'après George Phranza, grand-maître de la garde-robe des empereurs de Constantinople, que durant l'été de l'année 1454, une comète s'avança graduellement vers la Lune *et l'éclipsa*. Ce serait là, une preuve d'opacité d'un noyau de comète, tellement évidente, que je n'aurais pas manqué de la citer, s'il n'avait été établi par la publication de la Chronique originale, que la version latine du jésuite bavarois Pontanus renfermait un contre-sens. Voici le vrai passage traduit mot à mot : « Chaque soir, » aussitôt après le coucher du Soleil, on voyait une comète semblable à un sabre droit et s'approchant de la Lune. La nuit de » la pleine Lune étant venue, et alors une éclipse ayant eu lieu » par hasard, suivant la marche réglée et l'orbite circulaire » des flambeaux célestes, *comme de coutume ;* quelques-uns » voyant les ténèbres de l'éclipse, et regardant la comète en forme » d'épée longue qui s'élevait de l'occident, faisait route vers l'orient, et *s'approchait* de la Lune, pensèrent que cette comète » en forme d'épée longue désignait ainsi, eu égard à l'obscurcis-

Au surplus, comme je suis exempt de tout esprit de système, je ne dissimulerai pas que M. Wartmann se servait d'une trop petite lunette et d'un trop faible

---

» sement de la Lune, que les chrétiens habitans d'Occident viendraient à s'accorder pour marcher contre les Turcs, et qu'ils » remporteraient la victoire ; mais les Turcs considérant eux » aussi ces choses, tombèrent dans une crainte non petite, et » firent de grands raisonnemens. » Il est évident que Phranza n'a pas dit un seul mot d'une éclipse de Lune produite par une comète.

Hérodote raconte qu'une éclipse totale de Soleil eut lieu, 480 ans avant notre ère, au commencement du printemps, pendant que l'armée de Xerxès traversait l'Asie-Mineure. *Dion* parle d'une autre éclipse totale qui précéda de quelques jours la mort d'Auguste. D'après les meilleures tables astronomiques, ces éclipses n'ont pas pu être occasionées par l'interposition de la Lune. On les a donc attribuées au passage de deux comètes sur le disque solaire. Cette explication, quant à l'éclipse d'Hérodote, a paru s'accorder avec ce que rapportait Charimander, dans son histoire, actuellement perdue, des comètes, car cet auteur, d'après le témoignage de Pline, assurait qu'une comète dont la tête resta toujours engagée dans les rayons solaires, jetait sur le firmament une longue queue qui, vers le milieu de l'année 480, fut observée plusieurs jours de suite par Anaxagore. L'éclipse de Dion n'est devenue possible, qu'en l'attribuant à la comète qui, au rapport de Sénèque, témoin oculaire, parut l'année de la mort d'Auguste. Je n'ai sans doute pas besoin d'avertir qu'aucun astronome ne se croirait aujourd'hui autorisé à conclure des vagues rapprochemens que l'on vient de lire, qu'il a existé, anciennement, des comètes assez grandes et assez opaques pour nous dérober complètement la lumière solaire. Il serait donc,

grossissement (1). Je dirai ensuite que l'observation de Messier serait beaucoup plus démonstrative, si l'étoile éclipsée avait été vue avant son immersion, si l'on pouvait croire que l'astronome, prévenu de son existence, chercha à la découvrir, s'il n'était pas possible de supposer qu'elle lui échappa par inattention. Quoi qu'on veuille déduire de ces remarques, quant à la constitution physique du noyau des *très petites comètes* que je viens de citer comme s'étant projetées sur des étoiles, toujours est-il qu'on n'aurait aucun bon argument pour généraliser la conséquence. Il existe, nous l'avons reconnu, des comètes sans

---

à plus forte raison, superflu, de s'occuper ici en détail de la comète qui, suivant quelques auteurs, occasiona une éclipse surnaturelle de Soleil, le jour de la mort de Jésus-Christ : je dis une éclipse surnaturelle, car la Lune était alors dans son plein et occupait une région du ciel diamétralement opposée à celle où elle doit se trouver, pour qu'elle puisse s'interposer entre le Soleil et la Terre !

(1) Le 9 novembre 1795, la comète à courte période, vue de Slough, près de Windsor, se projetait sur une étoile qui paraissait être de onzième ou de douzième grandeur. Avec un fort grossissement, on reconnut que cette étoile est double, qu'elle se compose de deux étoiles distinctes, et que l'une d'elles est beaucoup plus faible que sa voisine. Eh bien ! cette étoile si petite, qui n'est peut-être que de vingtième grandeur, Herschel l'aperçut parfaitement à travers la partie centrale de la nébulosité de la comète.

noyau apparent qui, dans toute leur étendue, ont presque le même éclat, qui ne sont, sans aucun doute, que de simples agglomérations d'une matière gazeuse. Un second degré de concentration de ces vapeurs, a pu donner naissance, dans le centre de la nébulosité, à un noyau, remarquable par la vivacité de sa lumière, mais qui, étant encore liquide, jouissait d'une grande diaphanéité. A une époque plus avancée, le liquide suffisamment refroidi, se sera enveloppé d'une croûte solide, et, dès ce moment, toute transparence du noyau aura du cesser. Alors son interposition entre l'observateur et une étoile, doit produire une éclipse tout aussi réelle, tout aussi complète que celles qui résultent journellement des déplacemens de la Lune et des planètes. Or, rien, rien absolument, *ne prouve*, qu'il n'existe pas des comètes de cette troisième espèce ou à noyau solide. La grande variété d'aspect et d'éclat que ces astres ont présentée, peut légitimer, à cet égard, toutes les suppositions qu'on jugera convenable de faire. Ceux qui, d'après les observations des quarante dernières années, croient que toutes les comètes sont façonnées sur un modèle uniforme, n'ont qu'à compulser attentivement, avec moi, les archives de la science, et bientôt ils reconnaîtront combien une pareille idée s'accorde peu avec les faits.

Je laisse ici de côté une multitude de récits qu'on aurait, peut-être, le droit de qualifier de fabuleux, sur

des comètes dont la lumière le disputait à celle du Soleil, ou même, seulement, effaçait la clarté de la Lune; je ne citerai que des observations incontestables (1).

L'année 43 avant notre ère, nous offre un *astre chevelu* qui se voyait *de jour à l'œil nu*. C'était la comète que les Romains regardèrent comme une métamorphose de l'âme de César, assassiné peu de temps auparavant.

Dans l'année 1402 après Jésus-Christ, nous trouverons aussi deux comètes très remarquables. La première était si brillante que la lumière du Soleil, à la fin de mars, n'empêchait d'apercevoir en plein midi, ni son *noyau*, *ni même sa queue*, et cela dans une étendue de *deux brasses*, pour me servir des expressions des auteurs contemporains. La seconde se montra dans le mois de juin; elle se voyait,

(1) L'historien Justin dit qu'une comète qui se montra pendant 70 jours, l'année de la naissance de Mithridate, avait un *éclat supérieur à celui du Soleil.* Diodore de Sicile parle d'un de ces astres qui était si resplendissant, qu'il formait pendant la nuit des ombres à peu près semblables à celles que la lumière de la Lune engendre par un temps serein. La comète observée en 1006 par Haly-Ben-Rodoan, et qu'on regarde comme une des apparitions de la comète de 1759, jetait, dit-on, une clarté égale au quart de celle que la Lune répand dans son plein.

aussi, long-temps avant le coucher du Soleil (1).

Cardan rapporte qu'en 1532, la curiosité des habitans de Milan, fut vivement excitée par une étoile que tout le monde pouvait observer en plein jour. A l'époque qu'il indique (celle de la mort de Sforce II), Vénus n'était pas dans une position assez favorable pour être aperçue en présence du Soleil. L'astre de Cardan était donc une comète. C'est la quatrième, visible en plein midi, dont les historiens aient fait mention.

La belle comète de 1577 fut *découverte* le 13 novembre, par Tycho-Brahé, de son observatoire de l'île d'*Huène* dans le Sund, avant le coucher du Soleil.

Les personnes qui ont l'habitude des observations, devineront pourquoi j'ai souligné le mot *découverte :* c'est qu'en effet il y a une grande différence entre apercevoir un astre dont on connaît l'existence, dont on sait la position, et le découvrir, quand on promène seulement ses regards sur le firmament d'une manière indéterminée. La découverte

(1) Le peuple prétendit que cette comète annonçait la mort prochaine de Jean Galéas Visconti. Ce prince qui, dans sa jeunesse, s'était fait tirer son horoscope, éprouva lui-même une grande frayeur en voyant le nouvel astre, et cela contribua peut-être beaucoup à réaliser la prédiction.

suppose, incontestablement, plus d'intensité, plus d'éclat que l'observation.

Je me hâte d'arriver à une comète plus moderne, pour laquelle nous trouverons, dans un ouvrage spécial, des observations détaillées.

Le 1er février, la comète de 1744 était, d'après Chézeaux, plus lumineuse que la plus brillante étoile du ciel, c'est-à-dire que Sirius;

Le 8, elle égalait Jupiter;

Quelques jours après, elle ne le cédait en éclat qu'à Vénus;

Au commencement du mois suivant, elle se voyait en présence du Soleil. En se plaçant d'une manière convenable, le 1er mars, plusieurs personnes l'aperçurent, même sans lunettes, à une heure après midi.

Quelle comparaison pourrait-on, de bonne foi, établir, quant à la constitution physique, entre les astres éclatans dont je viens de faire mention, et ces comètes, observées depuis une cinquantaine d'années, qui s'évanouissaient presque complètement, dès que, pour en déterminer la position, on amenait dans le champ du télescope astronomique, la faible lumière qu'exigeait l'éclairage des fils?

On doit conclure, je crois, de cette discussion, qu'il existe:

Des comètes sans noyau;

Des comètes dont le noyau est *peut-être* diaphane ;

Enfin, des comètes plus brillantes que les planètes, ayant un noyau *probablement* solide et opaque.

De la Queue.

La longue traînée lumineuse dont les comètes sont assez souvent accompagnées, a été désignée, dans tous les pays et à toutes les époques, par le nom de *queue*.

Pierre Apian reconnut, en observant attentivement la comète de 1531, que la queue, quel que fût le lieu et le mouvement de l'astre, était située sur le prolongement de la ligne qui joignait le Soleil et le noyau.

Ce principe a été trop tôt généralisé. Il est très vrai qu'ordinairement la queue est placée derrière la comète, à l'opposite du Soleil; mais la ligne qui joint les deux astres ne se confond presque jamais exactement avec l'axe de la queue. Quelquefois le défaut de coïncidence est considérable : on peut même citer des cas dans lesquels ces deux lignes formaient un angle droit. En général, on a trouvé que *la queue incline vers la région que la comète vient de quitter*, comme si, dans son mouvement à travers un milieu gazeux, la matière dont elle est formée, éprouvait plus de ré-

sistance que celle du noyau. Si l'on remarque que la déviation est d'autant plus grande qu'on s'éloigne davantage de la tête, n'arrivera-t-on pas même à croire qu'il y a dans ce que je viens de dire d'une résistance, plus qu'une simple comparaison? Ces différences de déviation sont telles, quelquefois, que la queue en acquiert une courbure très sensible. La queue de la comète de 1744, par exemple, formait presque un quart de cercle, dans l'étendue de quelques degrés.

Cette cause de la courbure de la queue, en la supposant réelle, conduirait à la conséquence que la convexité devrait toujours être tournée du côté de la région vers laquelle la comète marche. On ne cite qu'une ou deux exceptions à cette règle, et encore ne sont-elles pas parfaitement certaines.

Dans la même hypothèse, la matière nébuleuse serait plus agglomérée, plus dense; la queue serait conséquemment plus lumineuse, mieux terminée du côté convexe, c'est-à-dire du côté vers lequel le mouvement s'opère, que du côté opposé. Toutes les observations connues viennent à l'appui de ce résultat.

Les queues s'élargissent beaucoup en s'éloignant de la tête de la comète. Leur milieu présente ordinairement une bande obscure qui les partage longitudinalement en deux parties distinctes et souvent presque égales. Les anciens observateurs voyaient dans cette bande, l'ombre du corps de la

comète. Cette explication ne pourrait pas s'appliquer aux queues non dirigées vers le Soleil. On satisfait plus généralement à tous les détails du phénomène, en considérant la queue comme un cône creux dont l'enveloppe aurait une certaine épaisseur. En traçant la figure, on verra aisément que la ligne visuelle dirigée près des bords de ce cône, traverserait une beaucoup plus grande quantité de particules nébuleuses, que la ligne passant par le centre; or, soit que ces particules brillent par elles-mêmes, soit qu'elles réfléchissent seulement les rayons du Soleil, c'est leur nombre total qui, dans chaque direction, doit déterminer l'intensité de la lumière. Ainsi, dans l'hypothèse d'un cône creux, le plus grand éclat des bords de la queue, l'existence de deux bandes lumineuses séparées par un espace comparativement obscur, ne présenteraient plus de difficulté.

Il n'est pas rare que les comètes aient plusieurs queues distinctes et entièrement séparées. Celle de 1744, le 7 et le 8 mars, en avait jusqu'à six. Elles étaient larges chacune d'environ 4°, et longues de 30 à 44°. Leurs bords paraissaient tranchés et assez vifs; leur milieu n'émettait qu'une lumière très atténuée; l'entre deux de ces diverses queues était aussi sombre que le reste du ciel.

Les queues des comètes embrassent quelquefois d'immenses espaces. Voici les résultats de diverses mesures, quant aux dimensions angulaires:

Comète de 1811, ... longueur, ... 23°;

Comète de 1689, ... longueur, ... 68° (elle était courbe comme un sabre turc, disent les observateurs contemporains),

Comète de 1680, ... longueur, ... 90°;
Comète de 1769, ... longueur, ... 97°;
Comète de 1618, ... longueur, ... 104°.

Ainsi, les comètes de 1680, de 1769 et de 1618, pouvaient atteindre l'horizon et se coucher, tandis qu'une portion de leur queue était encore au zénith.

J'ajouterai ici les longueurs de quelques queues exprimées en lieues :

Queue de la comète de 1680.........	plus de 41 millions de lieues.
Queue de la comète de 1769.........	plus de 16 millions de lieues.
Queues multiples de la comète de 1744 (le 15 février)..	plus de 13 millions de lieues.

On s'étonnera, peut-être, que je termine ici ce chapitre aussi brusquement. J'avoue, en effet, qu'on devait s'attendre à y trouver quelques détails sur la nature de la lumière des comètes; sur les causes qui produisent les queues, qui en modifient les formes

de tant de manières, qui donnent naissance à ces systèmes d'enveloppes concentriques dont les nébulosités sont quelquefois formées, etc., etc. Mais je dirai franchement que dans l'état actuel de la science, on n'aurait à présenter sur ces diverses questions, que de véritables romans, que des hypothèses gratuites, que des théories sans bases réelles. La branche de l'Astronomie qui traite des mouvemens des comètes, a fait d'immenses progrès depuis un siècle et demi; mais la constitution physique de ces astres est encore enveloppée dans une grande obscurité, sans toutefois qu'on puisse en accuser le zèle des observateurs. Ce qu'on vient de lire doit être considéré, qu'on me passe ce terme de commerce, comme l'*actif* de la science. Veut-on absolument en connaître le *passif?* Le voici :

Les comètes sont-elles lumineuses par elles-mêmes, ou bien, comme toutes les planètes, réfléchissent-elles seulement les rayons du Soleil? C'est là, comme on voit, une question capitale; eh bien! elle n'est pas complètement résolue; mais le jour même où une comète se sera présentée avec une phase évidente, tous les doutes auront cessé. Je n'ignore pas qu'on a prétendu, sur la foi de quelques observations de Cassini, que la comète de 1744 offrait cette phase tant attendue. A cela on doit répondre que les paroles de ce savant astronome prouvent bien que le noyau de l'astre était fort irrégulier, mais nul-

lement qu'il présentât une phase proprement dite. En tout cas, Heinsius et Chézeaux disent, positivement, qu'aucune phase n'existait aux époques mêmes où l'on *prétend* que Cassini la signalait. Citera-t-on les observations du géomètre anglais Dunn? elles sont contredites par les observations contemporaines de Messier. Voudrait-on argumenter de la forme en croissant sous laquelle M. Cacciatore, de Palerme, a vu la comète de 1819? Je répondrais que le 5 juillet, la ligne des cornes, au lieu d'être, comme cela serait arrivé pour une phase réelle, perpendiculaire à la ligne menée de la comète au Soleil, lui était au contraire parallèle. D'un autre côté, l'absence de phases dans un noyau entouré, comme l'est celui des comètes, d'une épaisse atmosphère qui, par voie de réflexion, peut porter la lumière sur tous les points, ne saurait conduire à aucune conclusion certaine. Les travaux récens des physiciens avaient fait naître un nouveau moyen d'investigation qui promettait de plus heureux résultats. Ils ont découvert que la lumière, quand elle est réfléchie sous certains angles, se distingue par quelques propriétés spéciales de la lumière directe. Eh bien! des traces de ces propriétés ont été aperçues, à l'Observatoire de Paris, dans la lumière de la queue de la comète de 1819, sans qu'on ait pu se permettre d'en conclure, d'une manière absolue, que ces astres brillent seulement d'un éclat d'emprunt: en effet, en devenant lumineux par eux-mêmes, les corps ne

perdent pas pour cela la faculté de réfléchir des lumières étrangères (1).

La nébulosité des comètes, quand on l'étudie de près, présente aussi des difficultés inextricables. Sans doute, il paraît bien naturel, au premier aspect, de la supposer formée d'une agglomération de gaz permanens et de vapeurs dégagées du noyau, sur laquelle l'action des rayons solaires s'exercerait in-

---

(1) Ce passage a fait naître dans l'esprit de quelques personnes, des réflexions chagrines dont on a bien voulu me faire part. On s'est étonné que la science réputée la plus parfaite, n'ait pas encore pu décider si les comètes empruntent leur éclat au Soleil. On a peine à comprendre que des méthodes, que des instrumens qui ont conduit à la détermination *du poids* des planètes, soient demeurés impuissans devant une question aussi simple. Je réponds que d'abord on avait dû s'attacher exclusivement à l'observation des phases, soit parce qu'elle était la plus directe, soit parce qu'elle avait réussi sur Mercure, Vénus et Mars ; qu'à son défaut, dès qu'une comète favorablement placée se présentera, les phénomènes de polarisation décideront, du moins pour une part notable de sa lumière, s'il faut en chercher l'origine dans le Soleil ; qu'enfin, de simples mesures d'intensité paraissent devoir lever tous les doutes. On pourra lire, à la suite de cette notice, l'appendice dans lequel j'ai essayé de donner, sans calcul, une idée exacte de cette troisième méthode ; seulement, il faudra attendre, pour l'appliquer, qu'une comète de forme et d'intensité convenables se montre, car il n'en est pas de l'astronome comme du chimiste qui reproduit à volonté, dans son laboratoire, toutes les circonstances des phénomènes dont il cherche à découvrir les lois.

cessamment; mais que sont, dans ce système, les enveloppes lumineuses concentriques dont j'ai parlé page 218 et 219? Pourquoi le noyau serait-il excentrique, le plus souvent vers le Soleil, mais quelquefois aussi du côté opposé, etc., etc.?

Tout occupés de l'étude des mouvemens; fascinés aussi, peut-être, par des vues théoriques, les astronomes modernes avaient négligé une observation, extrêmement remarquable, sur la manière dont les nébulosités des comètes varient de grandeur. Hévélius, qu'aucun système n'embarrassait, annonça nettement que le diamètre réel de ces nébulosités *augmente* à mesure que les comètes *s'éloignent* du Soleil. Newton admit ce singulier résultat; il en donna même une raison physique. Suivant lui, les atmosphères des comètes doivent s'appauvrir ou diminuer de volume en s'approchant du Soleil, puisque c'est à leurs dépens que s'engendrent les queues. Réciproquement, ajoutait-il, lorsqu'après le passage au périhélie, les nébulosités n'ont plus à pourvoir à la formation des queues déjà parvenues à leur maximum d'étendue, elles grandissent nécessairement. Ceci implique la supposition que la matière qui s'était primitivement détachée de l'atmosphère cométaire, peut y revenir par un mouvement rétrograde, en parcourant, de nouveau, les millions de lieues qu'elle avait d'abord franchies sous l'action d'une puissance répulsive. Pingré connaissait l'observation d'Hévé-

lius, mais il l'a jetée, comme au hasard, dans une phrase de son deuxième volume, p. 193, où il est question des variations de la queue. Depuis Pingré, on n'avait plus guère parlé de la découverte de l'astronome de Dantzick, qu'avec le ton de la plus complète incrédulité. A vrai dire, en présence d'observations un peu difficiles par leur nature, il pouvait être permis de douter qu'une masse gazeuse se dilatât, à mesure que, transportée plus loin du Soleil ou dans des régions de plus en plus froides, elle aurait dû, d'après tout ce que nous savons des propriétés de la chaleur, se condenser considérablement. Grâce à la comète à courte période, nous pouvons aujourd'hui ranger l'importante remarque d'Hévélius, au nombre des vérités de la science les mieux établies. Voici le tableau des variations que le diamètre réel de la nébulosité de cette comète a éprouvées en 1828 :

Dates.	Distances de la comète au Soleil.	Diamètre vrai de la nébulosité en rayons terrestres.
28 octobre......	1,4617	79,4
7 novembre....	1,3217	64,8
30 novembre....	0,9668	29,8
7 décembre....	0,8473	19,9
14 décembre....	0,7285	11,3
24 décembre....	0,5419	3,1

(Pour comprendre la signification des nombres contenus dans la seconde colonne de ce tableau, il faut se rappeler que la distance moyenne de la Terre au Soleil est supposée être égale à l'*unité.*)

Le 28 octobre, la comète était donc presque trois fois *plus loin* du Soleil que le 24 décembre. Néanmoins, à la première de ces deux époques, le diamètre réel de la nébulosité se trouvait environ vingt-cinq fois *plus grand* qu'à la seconde ! ! Si on l'aime mieux, on pourra énoncer le même résultat en disant que, dans l'intervalle du 28 octobre au 24 décembre, le volume de la comète se *réduisit au seize-millième* environ de sa valeur primitive, et de telle sorte, que pendant toute la durée de cette diminution, les plus petits volumes correspondirent constamment aux moindres distances de l'astre au Soleil. Puisque j'ai rapporté plus haut l'explication que Newton donnait de ces changemens de volume, je ne dois pas oublier d'ajouter, qu'on n'a jamais vu de queue proprement dite à la comète à courte période.

Dans un Mémoire qui vient de paraître, M. Valz, de Nîmes, suppose, que la matière éthérée forme autour du Soleil une véritable atmosphère; que les couches basses y sont d'autant plus pressées, d'autant plus denses, comme l'atmosphère terrestre nous le montre pour l'air ordinaire, qu'elles se trouvent chargées d'un plus grand nombre de couches élevées. Il imagine ensuite qu'en traversant ces cou-

ches, la comète doit éprouver une pression proportionnelle à leur densité! Il n'y aurait ici aucune difficulté, si l'on pouvait admettre que l'enveloppe extérieure de la nébulosité n'est pas perméable à l'éther. Tout le monde sait, en effet, qu'une vessie remplie d'air au pied d'une montagne, se gonfle de plus en plus à mesure qu'on monte; qu'elle finit même par se rompre, quand elle est transportée à une hauteur suffisante; mais où trouver, autour de la matière nébuleuse, cette pellicule qui nous permettrait de l'assimiler à une vessie; qui empêcherait l'éther de la pénétrer en tous sens, de l'envahir dans ses plus petites ramifications? Cette difficulté, pour le moment, paraît insurmontable, et l'on doit vivement le regretter, car l'ingénieuse hypothèse de M. Valz, lui a donné la loi des variations de volume de la nébulosité, tant pour la comète à courte période, que pour celle de 1618, avec une exactitude vraiment extraordinaire.

Il faudrait écrire presqu'un volume pour donner une idée, même abrégée, des divers systèmes à l'aide desquels les astronomes et les physiciens ont essayé d'expliquer les queues des comètes. Ce qu'on a imaginé à ce sujet de moins imparfait, consiste à dire que les parties les plus légères de la nébulosité, en sont détachées et transportées au loin par l'impulsion des rayons solaires. Voilà bien la queue directement opposée au Soleil, comme le voulait Apian; mais cette règle n'est pas générale; mais la queue est quel-

quefois perpendiculaire à la ligne menée du Soleil au noyau; mais elle est souvent très courbe; mais on en a vu jusqu'à six à la fois; mais ces queues multiples naissent et s'évanouissent en très peu de jours; mais elles forment entre elles de si grands angles, dans certaines positions particulières de la Terre, que la comète de 1823 parut avoir, pendant plusieurs jours, une queue dirigée vers le Soleil et une queue tournée à l'opposite; mais on a des indices, dans des queues multiples, de mouvemens de rotation extrêmement rapides, et qui devraient amener, en peu de temps, leur entière dispersion dans l'espace; mais, enfin, il y a des comètes dont la nébulosité semble extrêmement légère, et qui cependant n'offrent aucune apparence de queue. La résistance de l'éther, qu'on avait jusqu'ici négligée, servira probablement à éclaircir quelques-unes de ces difficultés. On peut craindre, toutefois, que la solution complète d'un problème aussi compliqué, ne se fasse encore long-temps attendre.

Ceux qui s'occupent des comètes, pour savoir seulement si, en venant heurter la Terre, elles pourraient produire de grands désastres, ont dû trouver dans les observations télescopiques, dont j'ai déjà rendu compte, de puissans motifs de sécurité. J'ajouterai, cependant, que ces observations n'étaient pas le seul moyen de reconnaître la petitesse ordinaire de la masse de ces astres; qu'on pouvait arriver au

même résultat en étudiant avec soin les mouvemens des planètes près desquelles leur course les entraîne quelquefois.

La comète de 1770 est, jusqu'ici, celle qui a le plus approché de nous (1). Laplace a reconnu que la seule action de la Terre augmenta de plus de deux jours la durée de sa révolution. Mathématiquement parlant, par l'effet de la réaction de cet astre, le temps que la Terre emploie à revenir au même point de son orbite, la durée de l'année, dut éprouver aussi quelque augmentation. Si l'on suppose la masse de la comète égale à celle de la Terre, le calcul donne pour ce changement, $2^h\ 53'$; mais les observations ont prouvé qu'en 1770 la longueur de l'année ne varia pas d'une seconde: nous sommes donc partis d'une supposition très exagérée, en faisant la masse de la comète de 1770 égale à la masse de la Terre. Il suffit d'une partie proportionnelle, pour déduire des nombres précédens, la conséquence que la première de ces masses n'était pas $\frac{1}{5000}$ de la seconde. Ce résultat explique comment la comète de 1770 a pu traverser deux fois le système

(1) La plus courte distance de la comète de 1770 à la Terre a été de 368 rayons terrestres ou 602000 lieues. La distance moyenne de la Lune à la Terre est de soixante rayons terrestres, ou 98000 lieues. Ainsi, dans son plus grand rapprochement, la comète de 1770 était encore six fois plus loin que la Lune.

des satellites de Jupiter sans y causer la plus légère altération.

Duséjour a trouvé qu'une comète d'une masse égale à celle de la Terre, qui passerait près de nous à une distance de 15000 lieues seulement, porterait la longueur de l'année à 367 jours 16 heures 5 minutes, et changerait l'obliquité de l'écliptique de 2 dégrés. Malgré l'énormité de sa masse et la petitesse de sa distance, un pareil astre ne produirait donc sur notre globe qu'une seule espèce de révolution : celle du calendrier.

La table suivante fera connaître à quel point les comètes les plus favorablement placées, approchent de l'*orbite terrestre*, ou, ce qui est la même chose, à quel point, dans une de leurs futures révolutions, elles pourront s'approcher du globe lui même.

		Plus courte distance à l'orbite terrestre.
Comète de	1680	112 rayons terrestres.
	1684	215
	1805	260
	1742	330
	1779	346.

Qu'on se rappelle maintenant que la comète de 6 ans $\frac{3}{4}$ passera, en 1832, à quatre rayons terrestres

de notre orbite, et l'on avouera qu'une pareille circonstance, si elle ne justifiait aucune des craintes qu'elle a excitées, méritait du moins d'être signalée.

SECONDE SECTION.

§ 1er. *Une comète peut-elle venir choquer la Terre ou toute autre planète?*

Par l'effet de causes premières, dont la nature est encore inconnue, et qui, cependant, ont déjà donné lieu à diverses théories cosmogoniques plus ou moins plausibles, les planètes de notre système font leurs révolutions autour du Soleil, dans le même sens et dans des orbites presque circulaires. Les comètes, au contraire, parcourent des ellipses extrêmement allongées ; elles se meuvent dans toutes les directions imaginables. En venant de leurs aphélies, elles traversent notre système solaire; elles pénètrent dans l'intérieur des orbites planétaires; souvent même elles passent entre Mercure et le Soleil. *Il n'est donc pas impossible qu'une comète vienne rencontrer la Terre.*

Après avoir reconnu la possibilité d'un choc, hâtons-nous de dire que sa probabilité est excessivement petite. Cela paraîtra évident, au premier coup d'œil, si l'on compare l'immensité de l'espace dans lequel notre globe et les comètes se meuvent, au peu de volume de ces corps. Le calcul mathématique permet d'aller beaucoup plus loin : il fournit l'évaluation numérique de la probabilité en question, dès qu'on fait une hypothèse déterminée sur le diamètre de la comète comparé à celui de la Terre.

Considérons une comète dont on ne saurait rien autre chose, si ce n'est qu'à son périhélie elle serait plus près du Soleil que nous ne le sommes nous-mêmes, et qu'elle aurait un diamètre égal *au quart* de celui de la Terre : le calcul des probabilités montre que, sur 281 millions de chances, il n'y en a qu'une de défavorable; qu'il n'en existe qu'une qui puisse amener la rencontre des deux corps.

Sans porter atteinte à la tranquillité d'esprit que les personnes les plus craintives doivent puiser dans le nombre précédent, je puis dire que si, en calculant la probabilité de la rencontre de la Terre et du noyau d'une comète, nous avons adopté une évaluation convenable du diamètre de ce noyau, en le supposant égal au quart de celui de la Terre, nous nous trouverions bien au-dessous de la vérité; que les chances de choc, données par le calcul, seraient beaucoup trop faibles, dans le cas où il devrait être question, non du noyau proprement dit, mais de la nébulosité qui l'enveloppe de toutes parts. En décuplant alors le nombre précédent, on n'aurait certainement pas un résultat exagéré.

Des idées justes sur le calcul des probabilités sont encore si peu répandues; le public se méprend quelquefois d'une si étrange manière sur la signification des résultats numériques auxquels ce calcul conduit, qu'il m'a été permis de penser un moment à supprimer ce court chapitre. J'aurais pu le faire avec d'au-

tant moins de scrupule, qu'en ce qui concerne la comète de 1832, les considérations de probabilité sont complètement superflues, car l'orbite est connue, car nous avons pu dire avec certitude quelle sera, dans sa future apparition, la moindre distance de l'astre à la Terre.

Le problème, il faut bien le comprendre, était tout autre dans les calculs dont j'ai rapporté les résultats. Là nous voulions déterminer, *sans rien savoir de la forme et de la position de l'orbite de la comète*, à combien *de chances* de collision la Terre était exposée. C'est ainsi que nous avons trouvé, quant au noyau proprement dit, *une* chance de choc, *une* chance fâcheuse, contre 280,999,999 de chances favorables. Pour la nébulosité, dans ses dimensions les plus habituelles, les chances défavorables seraient de 10 ou de 20 sur le même nombre de 281 millions. Admettons, un moment, que les comètes qui viendraient heurter la Terre par leur noyau, anéantiraient l'espèce humaine tout entière; alors le danger de mort qui résulterait, pour chaque individu, de l'apparition d'une *comète inconnue*, serait exactement égal à la chance qu'il courrait, s'il n'y avait dans une urne qu'*une seule* boule blanche sur un nombre total de 281 millions de boules, et que sa condamnation à mort fût la conséquence inévitable de la sortie de cette boule blanche au premier tirage.

Tout homme qui consent à faire usage de sa raison,

quelque attaché à la vie qu'il puisse être, se rira d'un si faible danger ; eh bien ! le jour qu'on annonce une comète, avant qu'elle ait été observée, avant qu'on ait pu déterminer sa marche, elle est pour chaque habitant de notre globe, la boule blanche de l'urne dont je viens de parler.

§ 2. *Trouve-t-on, dans l'ensemble des phénomènes astronomiques, quelque raison de supposer que des comètes soient jamais tombées dans le Soleil ou dans des étoiles ?*

Au moment de son passage au périhélie, la comète de 1680 n'était éloignée de la surface du Soleil, que d'une quantité égale à la sixième partie du diamètre de cet astre (1). Dans une région aussi rapprochée de ce globe immense, l'atmosphère dont il est entouré, peut avoir une densité appréciable, et produire sur les corps qui la traversent des effets qu'on

(1) Au moment du passage au périhélie de la comète de 1680, le diamètre du Soleil devait s'y montrer sous un angle de 73 degrés. Trois et demi de ces diamètres aurait donc suffi pour remplir l'espace compris entre un point de l'horizon et le point opposé. Si, comme on l'a supposé, cette comète a une révolution périodique de 575 ans, elle ne doit voir le Soleil, de son aphélie, que sous un angle de 14 secondes : or 14 secondes ne forment pas même la *valeur du rayon* de la planète Mars, quand, parvenue à son opposition, elle passe au méridien à minuit.

ne doive pas négliger. Cela sera vrai, surtout, à l'égard des comètes dont la vitesse au périhélie est considérable et qui ont, en général, très peu de densité. Sur la comète de 1680, l'effet nécessaire de cette résistance atmosphérique, dut être de diminuer sa vitesse tangentielle. Mais, si un corps céleste se ralentit dans sa marche, quelle qu'en soit d'ailleurs la cause, la force centrifuge diminue, la force centripète, qu'elle contre-balançait, devient à l'instant prépondérante, et ce corps quitte la courbe qu'il parcourait pour se rapprocher du centre d'attraction. Ainsi, la comète dont il est question, dut passer plus près de la surface solaire en 1680 que dans son apparition antérieure. Cette diminution, dans les dimensions de l'orbite, se continuera à chaque nouveau retour au périhélie : *la comète de* 1680 *finira donc par tomber sur le Soleil.*

Ces raisonnemens reposent sur des principes de Mécanique incontestables ; la conséquence que nous en avons déduite n'est donc pas moins certaine. Il faut seulement reconnaître que dans notre ignorance actuelle sur la densité des diverses couches superposées de l'atmosphère solaire, sur celle de la comète de 1680, et sur la durée de sa révolution, il serait impossible de *calculer* après combien de siècles l'étrange évènement que je viens de faire entrevoir se réalisera. On ne découvre, d'ailleurs, dans les Annales de l'Astronomie, aucune raison de supposer qu'il soit

rien arrivé de pareil depuis les temps historiques.

Remontons à des époques plus anciennes, à celles qui se perdent dans la nuit des temps, et voyons si parmi les conditions actuelles de notre système planétaire, il s'en trouve qui puissent nous forcer d'admettre qu'une comète se soit jadis précipitée dans le Soleil.

Toutes les planètes *circulent* autour de cet astre, de l'*occident à* l'*orient*, et dans des plans qui forment entre eux des angles peu considérables.

Les satellites se meuvent autour de leurs planètes respectives, comme les planètes elles-mêmes autour du Soleil, c'est-à-dire aussi de l'occident à l'orient. Les planètes, enfin, et les satellites dont on a pu observer les mouvemens de rotation, *tournent sur leurs centres*, de l'occident à l'orient, et pour la plupart, dans le plan de leur mouvement de translation. On appréciera mieux tout ce qu'il y a d'extraordinaire dans un pareil phénomène, si je fais ici l'énumération complète des mouvemens que je viens de signaler.

Les astronomes ont observé des *mouvemens de rotation* dans le Soleil, dans Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne; dans la Lune; dans les quatre satellites de Jupiter; dans l'anneau de Saturne et dans le dernier satellite de cette planète, ce qui fait un total de 16. En augmentant ce nombre, d'abord de celui des *mouvemens de*

translation des astres que je viens de nommer; ensuite du nombre de mouvemens analogues qu'exécutent les planètes et les satellites qui, par leur petitesse ou d'autres circonstances, ont échappé aux observations immédiates de rotation, on trouve un ensemble de 43 mouvemens dirigés dans le même sens. Or, le calcul des probabilités montre qu'il y a plus de *quatre milliards* à parier contre *un*, que cette disposition de notre système solaire n'est pas l'effet du hasard. Il faut donc admettre qu'une cause physique générale imprima le mouvement à toutes les planètes au moment de leur formation.

Buffon est le premier qui, envisageant notre système solaire de ce point de vue élevé, ait essayé de remonter à l'origine des planètes, des satellites, et de ce qu'il semble y avoir de commun dans les mouvemens de tous ces astres.

Il suppose qu'une comète tomba obliquement dans le Soleil; qu'elle en rasa la surface, ou du moins qu'elle ne la sillonna qu'à une petite profondeur. Il remarque que, dans le torrent de matière fluide qu'elle lança devant elle, les parties qui, à égalité de volume, étaient les plus légères, durent éprouver la plus forte impulsion et s'éloigner le plus du Soleil. Il admet qu'elles formèrent, par concentration, d'immenses planètes, telles que Saturne et Jupiter, dont la densité est, en effet, assez faible; que les parties les plus denses s'agglomérèrent, au

contraire, dans des régions moins éloignées de leur point de départ et y produisirent Mercure, Vénus, la Terre et Mars ; qu'ainsi, dans l'origine, les planètes étaient brûlantes et dans un état complet de liquéfaction ; que c'est alors qu'elles prirent, toutes, des formes régulières ; qu'ensuite elles se refroidirent graduellement et de manière à offrir les diverses apparences que nous observons aujourd'hui.

On a argumenté, contre le système de Buffon, du volume, de la masse et de la grande vitesse qu'une comète devrait avoir pour qu'elle pût chasser du Soleil une quantité de matière égale à celle dont l'ensemble des planètes et des satellites de notre système se compose; mais des objections de cette nature ne sont jamais sans réplique, puisqu'il n'y a rien, en soi, qui puisse empêcher d'attribuer à la masse de la comète choquante, la valeur qu'une théorie quelconque nécessiterait. Au surplus, il est bon d'observer ici qu'en somme, les planètes et les satellites ne forment pas la $\frac{1}{800^{me}}$ partie de la masse du Soleil.

Des corps célestes, produits comme Buffon le suppose, jouiraient, sans aucun doute, dans leurs mouvemens de *translation*, de cette similitude de directions qu'on remarque dans notre système planétaire. Il n'en serait pas de même des mouvemens de rotation : ceux-ci pourraient s'opérer en sens contraire des

mouvemens de translation. La Terre, par exemple, tout en parcourant, comme elle le fait, son orbite annuelle de l'*occident à l'orient*, aurait pu tourner sur son centre de l'*orient à l'occident*. L'objection doit s'appliquer aussi aux mouvemens des satellites dont la direction ne serait pas *nécessairement* la même que celle du mouvement de translation de la planète. Ainsi, l'hypothèse de Buffon ne satisfait pas à toutes les circonstances du phénomène; ainsi elle n'a pas dévoilé le secret de la formation des planètes; ainsi on ne pourrait pas l'invoquer pour soutenir qu'à la naissance de notre système, une comète tomba dans le Soleil.

A l'objection que je viens de signaler, je puis en joindre une autre puisée dans des considérations que fournissent des observations modernes dont Buffon n'avait aucune connaissance :

Tout corps solide, tout boulet de canon, par exemple, qui serait lancé dans l'espace avec la direction et la vitesse convenables pour qu'il devînt un satellite de la Terre, repasserait à chacune de ses révolutions par le point de départ, abstraction faite, du moins, de la résistance de l'air; cela résulte, avec une entière évidence, des premiers principes de la Mécanique.

Si la comète de Buffon, en choquant le Soleil, en avait détaché des fragmens solides; si les planètes de notre système avaient été originairement de tels

fragmens, elles auraient, à chaque révolution, rasé de la même manière la surface du Soleil. Tout le monde sait à quel point cela est éloigné de la vérité. Aussi notre grand naturaliste ne croyait-il pas que la matière qui compose les planètes, fût sortie du globe solaire en masses distinctes et toutes formées. Il imaginait, comme je l'ai expliqué, que la comète avait fait jaillir un véritable torrent de matières fluides, dans lequel les impulsions que les diverses parties recevaient les unes des autres et les effets de leurs attractions mutuelles, rendaient impossible toute assimilation avec le mouvement des corps solides. Le système de Buffon suppose donc, *implicitement*, que la matière du Soleil, la matière extérieure du moins, est en état de liquéfaction. Les observations modernes se concilient-elles avec une pareille constitution physique?

Les rapides changemens de forme que les taches solaires obscures et lumineuses éprouvent incessamment; les espaces immenses que ces changemens embrassent dans des temps très courts, avaient déjà conduit à *supposer*, depuis quelques années, avec beaucoup de vraisemblance, que ces phénomènes devaient se passer dans un milieu gazeux. Aujourd'hui des expériences d'une tout autre nature, des expériences de polarisation lumineuse faites à l'Observatoire de Paris, établissent ce résultat d'une manière incontestable. Mais si la partie extérieure et incandescente du Soleil est un gaz, n'est-il pas évi-

dent que le système de Buffon pêche par sa base essentielle, qu'il n'est plus soutenable?

On pourrait, il est vrai, alléguer que le corps obscur auquel cette atmosphère lumineuse sert d'enveloppe; que le corps central qu'elle laisse à découvert dans une petite étendue quand ses parties se désunissent, est liquide; mais ce serait là une hypothèse entièrement gratuite; on ne saurait l'appuyer sur aucune observation exacte.

Malgré ces puissantes objections, si, pour expliquer l'étonnante coïncidence de tous les mouvemens de translation et de rotation des planètes de notre système, on n'avait encore su donner d'autre théorie que celle de Buffon, il serait sage de suspendre son jugement; mais nous n'en sommes plus là, et les hypothèses si ingénieuses de Laplace, quelques doutes qu'elles doivent encore exciter, montrent, du moins, que le grand problème cosmogonique dont il s'agit ici peut être rattaché à des causes totalement distinctes de celles que le Pline français avait mises en action.

En résumé, et c'est à cela que tendait ce chapitre, rien ne prouve, quoi qu'en dise Buffon, « que les » planètes aient appartenu anciennement au Soleil, » dont elles auraient été séparées par une force im- » pulsive commune à toutes, et qu'elles conserve- » raient encore aujourd'hui; » rien, dès lors, ne nous force à supposer qu'une comète ait eu quelque

part à la formation de notre système planétaire ; rien n'indique, enfin, qu'à l'origine des choses, un astre de cette espèce soit tombé dans le Soleil.

Pline fait mention d'une étoile qui, du temps d'Hipparque (il y a environ 2000 ans), se montra *tout à coup* dans la région du nord. C'est cet astre qui donna au grand astronome d'Alexandrie l'idée du catalogue dont la science lui est redevable et que Ptolémée nous a conservé.

Ce phénomène se reproduisit en 1572 et en 1604. L'*étoile nouvelle* de 1572 apparut le 8 novembre, *au nord*, dans la constellation de *Cassiopée*. Elle était plus brillante que la plus brillante étoile du ciel, que Sirius. Elle répandait presque autant de lumière que la planète Vénus. L'autre, quand les disciples de Képler la virent, le 30 septembre, *au sud*, dans le *Serpentaire*, surpassait Jupiter en éclat, quoique la nuit précédente elle eût paru très petite. Au bout de 16 mois, il n'en restait plus aucune trace. L'étoile nouvelle de Cassiopée fut visible, aussi, pendant près d'une année et demie.

Les étoiles fixes sont de vrais soleils, autour desquels, suivant toute probabilité, circulent des planètes et des comètes. Les faits que je viens de citer prouvent qu'indépendamment des étoiles lumineuses, il y a, dans les espaces célestes, des étoiles pour ainsi dire épuisées, éteintes, complètement obscures. Newton

croyait que les étoiles de cette espèce redeviennent incandescentes, qu'elles recouvrent subitement leur ancien éclat, lorsque des comètes venant à y tomber, fournissent un nouvel aliment à la combustion.

Si cette explication était adoptée, il en résulterait que, depuis les temps historiques, des comètes seraient tombées *trois fois*, sinon dans le Soleil encore resplendissant de notre système planétaire, du moins dans des soleils plus éloignés et déjà encroûtés, autour desquels d'autres planètes, d'autres comètes effectuent leurs révolutions.

Le grand nom de Newton ne doit pas m'empêcher de faire remarquer, que la comparaison de l'incandescence des corps célestes à celle des feux ordinaires; que l'assimilation des comètes aux bûches qu'il faut jeter incessamment dans nos foyers pour y entretenir la combustion, ne reposaient sur aucune analogie spécieuse. Personne n'ignore aujourd'hui que presque tous les corps, dans certaines conditions spéciales, particulièrement dans certains états électriques, peuvent être rendus lumineux, sans que rien ne se combine avec leur substance, sans que rien ne s'en dégage. Tel est le cas, par exemple, de deux charbons *placés dans le vide*, dont l'un touche au fil provenant de tel ou tel pôle d'une pile voltaïque un peu forte, tandis que l'autre est en communication avec le pôle opposé de la même pile; car dès que les surfaces de ces charbons sont très

rapprochées, ils deviennent plus resplendissans que tous les feux terrestres connus. Cet éclat est même tel, qu'on s'est accordé à désigner la lumière qui émane alors des charbons, par le nom de *lumière solaire*.

L'expérience dont je viens de parler est très importante. Je ne dirai pas, cependant, qu'on puisse en déduire avec quelque certitude la conséquence que la lumière du Soleil et des étoiles est une lumière électrique; mais on m'accordera, du moins, que le contraire n'est pas prouvé, et dès lors nous devons rejeter dans le domaine des simples hypothèses, les raisonnemens dont Newton s'étayait pour établir qu'il était tombé des comètes dans des étoiles (1).

(1) L'opinion que les comètes servent d'aliment au Soleil et aux étoiles, n'est pas seulement consignée dans le célèbre livre des *Principes ;* je la trouve encore dans une pièce qui n'a vu le jour qu'après la mort de Newton; dans le récit d'une conversation que ce grand homme eut avec son neveu, M. Conduit, à l'âge de 83 ans, et dont voici quelques passages :

« Je ne pourrais pas dire quand la comète de 1680 tombera » dans le Soleil; peut-être fera-t-elle encore cinq ou six révolu- » tions; mais, quel que soit le moment où cela arrivera, la comète » accroîtra à tel point la chaleur solaire, que notre globe sera » brûlé, et que tous les animaux périront. Les étoiles nouvelles » observées par Hipparque, Tycho et Kepler, ont dû avoir une » cause de ce genre, car on ne saurait expliquer d'une autre » manière la lumière éclatante dont elles brillèrent. » M. Conduit ayant demandé à Newton pourquoi dans son immortel ou-

§ 3. *La Terre peut-elle passer dans la queue d'une comète? Quelles seraient, sur notre globe, les conséquences d'un pareil évènement? Le brouillard sec de* 1783 *et celui de* 1831, *ont-ils été occasionés par des queues de comètes?*

Newton pensait que les matières, que les *exhalaisons* dont les queues des comètes se composent, peuvent tomber, par leur gravité, dans les atmosphères des planètes en général, et dans celle de la Terre en particulier, s'y condenser donner naissance à toutes sortes de réactions chimiques, à mille combinaisons nouvelles.

Peu de mots suffiront pour prouver, je ne dis pas seulement que la matière cométaire diffuse, *peut*, en effet, tomber dans notre atmosphère, mais encore que ce phénomène est de nature à se reproduire assez fréquemment.

Les comètes paraissent être, en général, de simples amas de vapeurs. Or, puisque c'est un principe avéré que l'attraction est proportionnelle aux masses, cha-

vrage, tout en admettant que les comètes peuvent tomber dans le Soleil, il ne parle, cependant, des vastes incendies qu'elles doivent engendrer, qu'à l'occasion des étoiles; « C'est, répondit l'illustre » vieillard, que les conflagrations du Soleil nous concernent un » peu plus directement. Au reste, ajouta-t-il en riant, j'en avais » dit bien assez pour que le public connût mon opinion. »

que molécule de la queue d'une comète doit être très faiblement attirée par le corps de l'astre.

L'attraction diminue quand la distance s'accroît, non pas dans le rapport de la simple distance, mais proportionnellement à son carré. Aux distances 2, 3, 4... 10, l'attraction exercée par un corps déterminé est 4, 9, 16,... 100 fois plus petite qu'à la distance un.

Ainsi, une comète, par l'effet de son manque de masse, n'exerce, même de près, qu'une attraction très faible. Quand la distance de la particule attirée à la tête de la comète est un peu grande, il ne doit donc plus rester qu'une action à peine sensible. Or, n'a-t-on pas vu des comètes accompagnées de très longues queues? Dans la comète de 1680, les dernières molécules visibles n'étaient-elles pas, en ligne droite, à plus de 41 millions de lieues du noyau?

On comprendra maintenant qu'une planète, que la Terre, par exemple, dont la masse est, le plus souvent, si supérieure à celle des comètes, doive pouvoir attirer à elle, aspirer pour ainsi dire et s'approprier entièrement les parties extrêmes des queues cométaires, lors même que dans sa course annuelle elle en reste toujours très éloignée.

L'introduction dans l'atmosphère terrestre de quelque nouvel élément gazeux, pourrait, suivant qu'il serait plus ou moins abondant, occasioner la

mort de tous les animaux, ou engendrer de simples épidémies : telle a été, en effet, suivant divers auteurs, l'origine, la véritable source de la plupart de ces fléaux dont l'histoire nous a conservé le souvenir.

Dans un ouvrage d'Astronomie très estimé, publié à Oxford en 1702, Gregory, après avoir dit que chez tous les peuples et à toutes les époques, *on a observé* que les apparitions de comètes ont été suivies de grands maux, ajoute : « Il ne convient pas à des » philosophes de prendre trop légèrement ces choses » pour des fables. »

Ce qui n'est pas une fable, je viens de le montrer, c'est que la Terre *puisse* assez fréquemment s'approprier la matière de la queue d'une comète; mais Gregory n'est pas resté dans les strictes bornes de la vérité, en présentant comme une *observation* digne de confiance, les remarques plus ou moins équivoques des historiens, concernant les apparitions de ces astres et leur prétendue liaison avec les évènemens contemporains.

Un médecin anglais, dont le nom n'est pas inconnu des physiciens, M. T. Forster, vient de traiter cette même question en détail (1). Suivant lui, « *Il est certain* que (depuis l'ère chrétienne) » les périodes les plus insalubres sont précisément

(1) *Illustrations of the atmospherical origin of epidemic diseases.* Chelmsford, 1829; p. 139 et suivantes.

» celles durant lesquelles il s'est montré quelque « grande comète; que les apparitions de ces astres » ont été accompagnées de tremblemens de terre, » d'éruptions de volcans et de commotions atmos- » phériques, tandis qu'on n'a point observé de co- » mètes durant les périodes salubres. »

Ceux qui examineront avec un esprit de critique sévère, le long catalogue de M. Forster, n'y découvriront point, j'ose l'assurer, les conséquences qu'il a cru pouvoir en déduire.

Le nombre total de comètes proprement dites dont il soit fait mention dans les historiens, à partir de la première année de l'ère chrétienne, est d'environ 500. Depuis que, dans l'intérêt des sciences, on observe le ciel avec attention; depuis que les comètes télescopiques ne se dérobent plus aux regards des astronomes, le nombre moyen de ces astres par année s'élève à peu près à deux. Accordez, avec M. Forster, qu'une comète agissait avant son apparition, que son influence se continue un peu après, et jamais évidemment un de ces astres ne vous manquera, quel que soit le phénomène, le malheur ou l'épidémie que vous vouliez leur imputer. Cette remarque ne s'applique pas moins directement aux Mémoires du célèbre Sydenham, qui, aussi, était partisan des influences cométaires; aux dissertations de Lubinietski, de Riccioli, etc., etc. M. Forster a, d'ailleurs, je dois le dire, tellement étendu dans son

savant catalogue, le cercle des prétendues actions cométaires, qu'il n'y aurait presque plus de phénomène qui ne fût de leur ressort.

Les saisons froides ou chaudes, les tempêtes, les ouragans, les tremblemens de terre, les éruptions volcaniques, les grosses grêles, les abondantes neiges, les fortes pluies, les débordemens de rivières, les sécheresses, les famines, les épais nuages de mouches ou de sauterelles, la peste, la dyssenterie, les épizooties, etc., etc., tout est enregistré, par M. Forster, en regard de l'apparition de chaque comète, quel que soit le continent, le royaume, la ville ou le village que la famine, la peste, le météore, etc., aient ravagé. En faisant ainsi, pour chaque année, un inventaire complet des misères de ce bas monde, qui n'aurait deviné d'avance que jamais aucune comète n'avait dû s'approcher de notre Terre, sans y trouver les hommes aux prises avec quelque fléau ; qui ne se fût empressé d'accorder à Lubinietski, même sans lire une seule ligne de son colossal ouvrage, *qu'il n'y a pas eu de désastres sans comètes, ni de comètes sans désastres.*

Par une circonstance bizarre et digne de remarque, l'année 1680, l'année de l'apparition d'une des plus brillantes comètes des temps modernes, l'année de son passage très près de la Terre, est celle, peut-être, qui a fourni à M. Forster le moins de phénomènes à signaler. Que trouvons-nous, en

effet, à cette date? *hiver froid suivi d'un été sec et chaud; météores en Germanie*. Pour des maladies, il n'en est pas question! Comment donc pourrait-on attacher quelque importance au synchronisme accidentel que les autres parties de la table signalent? Que dire surtout de cette si célèbre comète de 1680, qui, soufflant successivement le froid et le chaud, aurait ajouté tantôt aux glaces de l'hiver, et tantôt aux feux de l'été!

En 1665, la ville de Londres fut ravagée par une effroyable peste. Si l'on veut voir là, avec M. Forster, l'effet de la comète assez remarquable qui se montra dans le mois d'avril, qu'on nous explique pourquoi ce même astre n'engendra de maladie ni à Paris, ni en Hollande, ni même dans un grand nombre de villes de l'Angleterre, très voisines de la capitale. L'objection est directe; tant qu'elle n'aura pas été détruite, on s'exposerait à la risée de tous les gens raisonnables, en transformant les comètes en messagers d'épidémies. Qu'on examine quels sont, parmi ces astres, ceux dont les queues ont pu envahir l'atmosphère terrestre; qu'on fouille dans les historiens, dans les chroniqueurs, pour découvrir ensuite si, aux mêmes époques, il ne s'est pas manifesté *sur tous les points de la terre à la fois* des phénomènes insolites, la science pourra avouer ces recherches, quoiqu'à vrai dire l'extrême rareté de la matière dont les queues

sont formées, ne doive guère faire espérer que des résultats négatifs. Mais quand un auteur accole à la date de l'observation d'une comète (celle de 1668, par exemple), la remarque qu'en *Westphalie tous les chats* furent malades ; à la date d'une seconde (celle de 1746), la circonstance, il faut en convenir, bien peu analogue à la précédente, qu'un *tremblement de terre* détruisit au *Pérou* les villes de Lima et du Callao ; quand il ajoute que pendant l'observation d'une troisième comète, un *aérolithe* pénétra *en Écosse* dans une tour élevée, et y brisa le mécanisme d'une horloge, ou bien qu'en hiver *les pigeons* sauvages se montrèrent *en Amérique* par nombreuses volées, ou bien encore que l'*Etna* et le *Vésuve* vomirent des torrens de laves, cet auteur fait, en pure perte, un grand étalage d'érudition. Si, en enregistrant ainsi des évènemens contemporains, il prétendait avoir établi de nouveaux rapports, il ne se tromperait pas moins que cette femme dont parle Bayle, qui, n'ayant jamais mis la tête à la fenêtre sans avoir vu des carrosses dans la rue Saint-Honoré, s'imagina qu'elle était la cause déterminante de leur passage.

J'aurais vivement désiré, pour l'honneur des sciences et de la philosophie modernes, pouvoir me dispenser de prendre au sérieux les idées bizarres dont je viens de faire justice ; mais j'ai acquis personnellement la certitude que cette réfutation ne

sera pas inutile ; que Gregory, Sydenham, Lubinietski, etc., ont parmi nous bon nombre d'adeptes (1). Écoutez, en effet, quand vous assisterez à l'une de ces brillantes réunions où affluent ceux qu'il est d'usage d'appeler les notabilités sociales; écoutez, un seul instant, les longs discours dont la future comète fournit le texte, et décidez ensuite, vous-même, si l'on peut se glorifier de cette prétendue diffusion des lumières que tant d'optimistes se complaisent à signaler comme le trait caractéristique de notre siècle. Quant à moi, je suis depuis long-temps revenu de ces illusions. Sous le vernis élégant et superficiel dont les études presque exclusivement littéraires de nos colléges revêtent à peu près uniformément toutes les classes de la société, on trouve en général, tranchons le mot, une ignorance complète de ces beaux phénomènes naturels, de ces grandes lois du monde physique qui sont notre meilleure sauvegarde contre les préjugés.

(1) Le célèbre voyageur Rüppel écrivait du Caire, le 8 octobre 1825 : « Les *Égyptiens* pensent que la comète actuellement visible, est la cause des fortes secousses de tremblement de terre que nous avons ressenties ici le 21 août, et que c'est elle, aussi, qui exerce sa maligne influence sur les chevaux et les ânes qui crèvent. La vérité est qu'ils meurent de faim, le fourrage manquant à cause de l'inondation incomplète du fleuve. » Si des indiscrétions ne m'étaient pas interdites ici, je convaincrais aisément le lecteur, qu'en fait de connaissances astronomiques, tous les Égyptiens ne sont pas sur les bords du Nil.

Lorsqu'en 1456, l'éclatante comète qui doit revenir dans le mois de novembre 1835 se montra, le pape Calixte II en fut si effrayé, qu'il ordonna des prières publiques dans lesquelles on conjurait à la fois la comète et les Turcs (1).

Nous n'en sommes plus là, je le reconnais; et, sauf quelques rares exceptions, au nombre desquelles je pourrais placer un homme dont le nom exciterait ici une bien légitime surprise, car il n'a pas moins étonné le monde par son indomptable caractère que par son génie, personne, depuis une cinquantaine d'années, n'a osé avouer *publiquement* qu'il regardât les comètes comme les signes, comme les précurseurs de révolutions *morales* ou d'évènemens individuels (2). Toutefois, quand on voit les vives

(1) Afin que personne n'oubliât de réciter cette espèce d'*Angélus,* le pape ordonna que les cloches de toutes les églises seraient sonnées à midi. Ainsi, nous sommes redevables de cet usage, qui s'est conservé, à la comète de 1456. Une autre comète, celle de 590, aurait été, au dire de quelques auteurs, l'occasion d'une coutume bizarre qui n'est pas moins répandue chez tous les peuples de la chrétienté. L'année de cette comète et *par son influence*, une effroyable peste se développa. Pendant le fort de la maladie, un éternuement était souvent suivi de la mort; de là le *Dieu vous bénisse!* dont, depuis cette époque, tout éternueur est salué.

(2) L'empereur Charles-Quint vit dans la comète de 1556, un signe céleste qui venait l'avertir de se préparer à la mort. Une pareille aberration peut trouver son excuse dans l'imperfection

préoccupations qu'a fait naître l'approche de la comète qui doit nous visiter en 1832, et quoiqu'on n'ait ostensiblement parlé jusqu'ici que de son *action physique*, je ne desirerais pas que Grégoire XVI, même à simple titre d'expérience, renouvelât le bref de son prédécesseur Calixte : l'honneur du XIX[e] siècle pourrait bien en recevoir quelque atteinte.

Occupons-nous maintenant des rapports qu'on a cru entrevoir entre les brouillards secs et les comètes.

Le brouillard de 1783 commença à peu près le même jour (18 juin) dans des lieux fort distans les uns des autres, tels que Paris, Avignon, Turin, Padoue.

Il s'étendait depuis la côte septentrionale d'Afrique jusqu'en Suède. On l'observa aussi dans une grande partie de l'Amérique du nord.

Il dura plus d'un mois.

L'air, celui du moins des basses régions, ne parais-

---

où étaient les connaissances astronomiques au milieu du 16[e] siècle; dans les préjugés dont tous les hommes étaient alors imbus ; dans le peu d'attention que, durant une vie agitée, le souverain de tant de royaumes put accorder à des questions de science; mais on éprouve un véritable étonnement lorsqu'on lit dans Bacon que : « les comètes ont quelque action et quelque effet sur » l'ensemble général des choses. »

sait pas être son véhicule; car, dans certains points, le brouillard se montra par le vent du nord, et dans d'autres par les vents de l'est ou du sud.

Les voyageurs le trouvèrent sur les plus hautes sommités des Alpes.

Les pluies abondantes qui tombèrent en juin et juillet, et les vents les plus forts, ne le dissipèrent pas.

En Languedoc, sa densité fut quelquefois telle, que le Soleil n'était visible le matin qu'à 12° de hauteur au-dessus de l'horizon; le reste du jour cet astre était rouge, et pouvait être observé à l'œil nu.

Ce brouillard, cette fumée, comme l'ont appelé quelques météorologistes, répandait une odeur désagréable.

La propriété par laquelle il se distinguait le plus des brouillards ordinaires, c'est que ceux-ci sont généralement fort humides, tandis que toutes les relations s'accordent à présenter l'autre comme très sec. A Genève, Sénebier trouva que l'hygromètre à cheveu de Saussure, qui, dans les brouillards proprement dits, marque 100°, n'indiquait au milieu de celui dont il est question, que 68°, 67°, 65°, et même, quelquefois, 57° seulement.

Enfin, et ceci est très digne de remarque, le brouillard de 1743 paraissait doué d'une certaine vertu phosphorique, d'une lueur propre. Je trouve, du moins, dans les relations de quelques observateurs, qu'il répandait, même à minuit, une lumière qu'ils

comparent à celle de la Lune dans son plein, et qui suffisait pour faire apercevoir distinctement des objets éloignés de plus de 200 mètres. J'ajoute, afin de lever toutes les incertitudes sur l'origine de cette lumière, qu'à l'époque de l'observation, la Lune était nouvelle.

On connaît les faits; voyons si, pour les expliquer, il sera nécessaire d'admettre qu'en 1783 la Terre se plongea dans la queue d'une comète.

Le brouillard de 1783 ne fut ni tellement constant, ni tellement épais, qu'il empêchât de voir les étoiles toutes les nuits et dans tous les lieux. En admettant que la Terre se trouvait alors dans la queue d'une comète, il n'y aurait donc qu'un moyen d'expliquer comment on n'aperçut jamais la tête de l'astre: ce serait de supposer que cette tête se levait et se couchait presque en même temps que le Soleil; que la lumière directe du jour ou la lumière crépusculaire, en effaçaient l'éclat; enfin, que cette conjonction des deux astres dura plus d'un mois.

A l'époque où les mouvemens propres des comètes ne paraissaient assujettis à aucune règle; où chacun disposait, à sa guise, de ces mouvemens, comme de ceux d'un simple météore, la supposition que nous venons de faire aurait pu être admise; mais aujourd'hui que les comètes sont pour tous les astronomes de véritables astres obéissant, comme les planètes, aux lois de Képler; aujourd'hui qu'on a reconnu la dépendance mutuelle de leurs distances et de

leurs vitesses ; aujourd'hui qu'il est résulté de l'observation et de la théorie, que tous les corps célestes se meuvent *nécessairement* dans leurs orbites avec d'autant plus de rapidité qu'ils sont plus près du Soleil, il serait contraire à tous les principes d'admettre qu'une comète, interposée entre la Terre et le Soleil, eût pu, pour un observateur situé sur la Terre, circuler autour de cet astre, de manière à paraître constamment dans son voisinage, pendant plus d'un mois ! Vainement, afin d'éviter la nécessité d'une conjonction exacte, étalerait-on la queue de la prétendue comète, lui donnerait-on la largeur de celle de 1744 : la difficulté conserverait toute sa force. Le brouillard sec de 1783, quoi qu'on en ait dit, n'était donc pas une queue de comète.

Le brouillard extraordinaire de 1831, qui a si vivement excité l'attention du public dans les quatre parties du monde, ressemblait par trop de circonstances à celui de 1783, pour que je puisse me dispenser de prouver, aussi, qu'il ne faut pas en chercher l'origine dans une queue de comète.

Ce brouillard a été remarqué, pour la première fois :

Sur la côte d'Afrique.............	le 3 août ;
A Odessa..........................	le 9 ;
Dans le midi de la France.........	le 10 ;
A Paris...........................	le 10 ;
Aux États-Unis (New-York).......	le 15 ;
A Canton (en Chine)............	fin d'août ;
etc.	etc.

On ne saurait rien déduire de ces observations, ni sur la vitesse, ni même sur le sens de la propagation.

Ce brouillard affaiblissait à tel point la lumière qui le traversait, qu'on pouvait, toute la journée, observer le Soleil à l'œil nu, sans verre noir, sans verre coloré, sans aucun de ces moyens auxquels les astronomes ont habituellement recours pour se garantir la vue.

Sur la côte d'Afrique, le Soleil ne commençait à être visible qu'après que sa hauteur au-dessus de l'horizon surpassait 15° ou 20°. La nuit, le ciel s'éclaircissait quelquefois, et l'on pouvait observer même les étoiles. Je tiens cette dernière circonstance, si digne de remarque, de M. Bérard, l'un des officiers les plus instruits de la marine fançaise.

M. Rozet, capitaine d'état-major à Alger; les observateurs d'Annapolis, aux États-Unis; ceux du midi de la France; les Chinois, à Canton, ont vu le disque solaire bleu d'azur, ou verdâtre, ou vert d'émeraude.

Il n'est sans doute pas impossible, théoriquement parlant, qu'une substance gazeuse, qu'une vapeur, analogue en cela à tant de matières liquides ou solides que la Chimie moderne a découvertes, colore en bleu, en vert, en violet, la lumière blanche qui la traverse; jusqu'ici, cependant, on n'en connaissait pas d'exemple bien constaté, et les teintes *transmises* par des nuages, par des brouillards, avaient toujours appartenu à des nuances plus ou moins prononcées

de rouge ou de pourpre, c'est-à-dire à ce qui caractérise habituellement les diaphanéités imparfaites. Peut-être se croira-t-on autorisé, par cette circonstance, à ranger le brouillard de 1831 parmi les matières cosmiques; mais je crois utile de faire observer que la coloration insolite, bleue ou verte, du disque solaire, pourrait n'avoir eu rien de réel; que si les brouillards ou les nuages voisins du Soleil étaient, comme il est permis de le supposer, rouges *par réflexion*, la lumière directe de cet astre, affaiblie mais non colorée, dans son trajet *à travers* les vapeurs atmosphériques, ne devait pas manquer de se revêtir, du moins en apparence, de la teinte complémentaire du rouge, c'est-à-dire d'un bleu plus ou moins verdâtre. Le phénomène rentrerait ainsi dans la classe des couleurs accidentelles dont les physiciens modernes se sont tant occupés : ce serait un simple effet de contraste.

Pendant l'existence de ce brouillard, il n'y eut pas, à proprement parler, de nuit, dans les lieux où l'atmosphère en paraissait fortement imprégnée. Ainsi, dans le mois d'août, *à minuit même*, on pouvait lire quelquefois les plus petites écritures, en Sibérie, à Berlin, à Gênes, etc.

La lumière crépusculaire, dans les circonstances les plus favorables, ne commence à poindre à l'horizon qu'au moment où la dépression du Soleil au-dessous de ce plan n'est plus que de 18°. Or, à minuit

le 3 août, jour de l'observation de Berlin, le Soleil se trouvait abaissé de plus de 19°. Le crépuscule commun devait donc y être nul, et cependant tous les témoignages constatent qu'on distinguait aisément, en plein air, les caractères d'imprimerie les plus menus.

Si le brouillard reflétait cette lumière, il occupait nécessairement. dans l'atmosphère ou hors de ses limites, des régions extrêmement élevées. Il y aurait, cependant, une forte réduction à faire subir aux résultats qu'on déduirait des calculs ordinaires sur les crépuscules : ces calculs, en effet, sont fondés sur l'hypothèse d'une *réflexion simple*, tandis qu'on peut prouver, par des expériences récentes dont il me serait impossible de donner ici une idée exacte, que les *réflexions multiples* jouent le plus grand rôle dans tous les phénomènes d'illumination atmosphérique.

Quand on a consenti à placer les brouillards assez haut pour expliquer ainsi l'existence des vives clartés nocturnes qui ont été observées à Berlin, en Italie, etc., la coloration de toute cette lumière en rouge, quelque intense qu'on la suppose, n'a plus rien qui puisse embarrasser un physicien, et je ne m'y arrêterai pas.

Aucune circonstance, dans tout ce qui précède, ne nous amène à supposer que le brouillard de 1831 ait été déposé dans notre atmosphère par la queue d'une comète. Cette fois, d'ailleurs, le phéno-

mène n'ayant pas été général en Europe, ou du moins ne s'étant présenté dans certains lieux que très légèrement et pendant peu de jours, on ne saurait expliquer de quelle manière le corps de l'astre se serait dérobé à tous les regards. Il suffirait de cette circonstance pour réduire l'hypothèse au néant.

Je sais très bien que lorsqu'on veut renverser sans retour une théorie scientifique, il ne suffit pas de la combattre par de puissantes objections ; je sais qu'il faut montrer, de plus, qu'on pourrait lui opposer une théorie différente. Il me reste donc à faire encore un pas pour arriver au terme de la tâche que je m'étais imposée dans ce chapitre.

L'année 1783, l'année du brouillard sec dont nous nous sommes si longuement occupés, fut marquée aux deux extrémités opposées de l'Europe par de grandes commotions physiques. C'est en 1783, dans le mois de février, qu'eurent lieu, en Calabre, ces effroyables et continuels tremblemens de terre qui bouleversèrent le pays de fond en comble et ensevelirent plus de 40000 habitans sous les débris de montagnes renversées, sous les décombres des églises ou des maisons particulières, dans les profondes crevasses dont des oscillations aussi violentes, aussi souvent renouvelées sillonnèrent le sol. Cette même année, mais plus tard, le mont Hécla, en Islande, fit une des plus grandes éruptions dont les annales de la météorologie aient conservé le souvenir. On vit même surgir de

nouveaux volcans du sein de la mer à une assez grande distance de l'île.

Faudrait-il donc beaucoup s'étonner qu'au milieu d'un pareil désordre des élémens, des matières gazeuses d'une nature inconnue, fussent sorties des entrailles de la terre par les nombreuses fissures de son enveloppe solide, pour se répandre dans l'atmosphère? Cette idée d'émanations terrestres ne serait-elle pas, jusqu'à un certain point, corroborée par la remarque, déjà faite plus haut, qu'en pleine mer le brouillard était ou nul ou imperceptible? N'ajouterai-je pas encore quelque chose à sa probabilité, en disant que des brouillards de la même espèce se montrent quelquefois dans des localités très circonscrites; que le 11 septembre 1812, par exemple, M. Gasparin en gravissant le mont Ventoux, en Provence, traversa un nuage épais qui ne mouillait pas les habits, qui ne ternissait pas les métaux, qui ne faisait pas marcher l'hygromètre à l'humidité, qui, enfin, paraissait, sous tous les rapports, semblable au brouillard de 1783? Je ne pousserai pas plus loin mes questions, car ici je voulais seulement montrer que la nouvelle explication du phénomène mérite les honneurs d'une discussion attentive, tout aussi bien que celle dont nous nous étions d'abord occupés.

A défaut des effluves terrestres, on pourrait se demander, avec Franklin, si le brouillard sec de 1783 n'était pas tout simplement le résultat de la

dissémination générale, opérée par les vents, de ces épaisses colonnes de fumée que l'Hécla projeta dans les airs pendant tout l'été; ou bien, car l'illustre philosophe américain a fait encore cette supposition, rien n'empêcherait de soutenir qu'un immense bolide, en pénétrant dans notre atmosphère, s'y enflamma seulement à demi, et que les torrens de fumée dont cette combustion imparfaite furent la conséquence, déposés d'abord dans les plus hautes régions de l'air, se répandirent sur toutes les directions et dans toutes les couches atmosphériques, soit par l'action des vents ordinaires, soit par les courans ascendans et descendans verticaux qui jouent un si grand rôle dans la météorologie.

Les aérolithes qui tombent de temps à autre sur la terre sont, quelquefois, des masses métalliques *très compactes*. Le plus ordinairement on les confondrait avec des pierres communes, si ce n'était la légère couche vitrifiée dont leur surface est recouverte. Plusieurs fois on en a ramassé de *spongieux*. Les poussières qui tombent, soit isolément, soit mêlées à la pluie, sont un quatrième état de ces matières cosmiques. Atténuons ces poussières encore d'un degré; réduisons-les, par la pensée, en molécules impalpables, de manière qu'elles ne puissent descendre à travers l'atmosphère qu'avec beaucoup de lenteur, et nous aurons une dernière hypothèse pour expliquer l'apparition des brouillards secs.

L'intérêt que le brouillard extraordinaire de cette année a excité, n'est pas le seul motif qui m'ait déterminé à entrer dans tant de minutieux détails. Le passage de la Terre dans une queue de comète est un évènement qui doit arriver plusieurs fois dans un siècle. Si cela, par exemple, n'a pas eu lieu en 1819 et en 1823, c'est à raison d'une circonstance purement accidentelle; c'est à cause d'une trop petite longueur dans les queues des comètes de ces deux années, car l'une et l'autre se trouvèrent, pendant quelques heures, exactement dirigées vers nous. Il importait donc de prouver qu'il n'y a, de ce côté, aucun danger réel pour notre globe; que même, par suite de leur excessive rareté, nous traversons ces immenses traînées sans nous en apercevoir. Or, tout cela a maintenant le caractère d'une vérité démontrée, si l'on accorde qu'une queue de comète ne peut pas servir à expliquer les circonstances diverses qui ont accompagné les apparitions des brouillards secs de 1783 et de 1831.

Plusieurs médecins, chimistes et physiciens, ont voulu voir quelque connexité entre le brouillard extraordinaire de 1831 et l'irruption du *cholera-morbus* en Europe. Cette opinion m'a rappelé la relation d'un ancien voyageur anglais, Mathieu Dobson, concernant les effets d'un vent pé-

riodique qui est désigné, sur la côte occidentale du continent africain, par le nom d'*harmattan*. En relisant le mémoire original, j'ai été tellement frappé de plusieurs traits de ressemblance entre les propriétés d'une atmosphère où règne l'harmattan et celles d'un air qu'a envahi le brouillard sec d'Europe, que je me suis décidé à consigner ici une analyse abrégée de ce curieux mémoire. Le lecteur remarquera qu'en mer, à quelque distance du rivage, l'harmattan perd ses propriétés, et il se rappellera alors, sans doute, qu'en 1783 le brouillard sec ne fut point aperçu au milieu de l'Atlantique, quoiqu'il obscurcît aux mêmes époques les atmosphères de l'Europe et de l'Amérique. Il verra, enfin, que tous les brouillards de cette espèce ne sont pas meurtriers.

On appelle *harmattan* un vent qui souffle trois ou quatre fois, chaque saison, de l'intérieur de l'Afrique vers l'Océan atlantique. Dans la partie de la côte renfermée entre le Cap-Vert (latit. 15° N.) et le Cap-Lopez (latit. 1° S.), l'harmattan se fait principalement sentir dans les mois de décembre, de janvier et de février. Sa direction est comprise entre l'E.-S.-E. et le N.-N.-E. Sa durée est ordinairement d'un ou deux jours, quelquefois de cinq ou six. Ce vent n'a qu'une force modérée.

Un brouillard d'une espèce particulière et assez épais pour ne donner passage, à midi, qu'à quelques rayons rouges du Soleil, s'élève toujours quand l'har-

mattan souffle. Les particules dont ce brouillard est formé se déposent sur le gazon, sur les feuilles des arbres et sur la peau des nègres, de telle sorte que tout paraît alors blanc. On ignore quelle est la nature de ces parties; on sait, seulement, que le vent ne les entraîne sur l'Océan qu'à une petite distance des côtes. A une lieue en mer, par exemple, le brouillard est déjà très affaibli. A trois lieues il n'en reste plus de traces, quoique l'harmattan s'y fasse encore sentir dans toute sa force.

L'*extrême sécheresse* de l'harmattan est un de ses caractères les plus tranchés. Si ce vent a quelque durée, les branches des orangers, des citronniers, etc., se dessèchent et meurent; les reliûres des livres (et l'on ne doit pas en excepter ceux-là même qui sont renfermés dans des malles bien fermées et recouverts de linge) se courbent, comme si elles avaient été exposées à un grand feu. Les panneaux des portes et des fenêtres, les meubles dans les appartemens, craquent et souvent se brisent. Les effets de ce vent sur le corps humain ne sont pas moins évidens. Les yeux, les lèvres, le palais, deviennent secs et douloureux. Si l'harmattan dure quatre ou cinq jours consécutifs, les mains et la face se pèlent. Pour prévenir cet accident, les *Fantee* se frottent tout le corps avec de la graisse.

Après ce que nous venons de rapporter des fâcheux effets que produit l'harmattan sur les végé-

taux, on pourrait croire que ce vent *doit être très insalubre :* c'est cependant tout l'opposé qu'on a observé. Les fièvres intermittentes, par exemple, sont radicalement guéries au premier souffle de l'harmattan. Ceux que l'usage excessif qu'on fait de la saignée en Afrique avait exténués, recouvrent bientôt leurs forces. Les fièvres rémittentes et épidémiques disparaissent aussi, comme par enchantement. Telle est l'influence salutaire de ce vent, que, pendant sa durée, l'infection ne peut pas être communiquée, même par l'art. Voici le fait sur lequel se fonde cette assertion :

En 1770, il y avait, à Wydah, un bâtiment anglais, *l'Unity*, chargé de plus de trois cents nègres. La petite-vérole s'étant déclarée chez quelques-uns de ces esclaves, le propriétaire se décida à l'inoculer aux autres. Tous ceux chez lesquels on pratiqua l'opération avant le souffle de l'harmattan gagnèrent la maladie. *Soixante-dix* furent inoculés le deuxième jour après que l'harmattan avait commencé à se faire sentir; aucun d'eux n'eut ni maladie ni éruption. Cependant, quelques semaines après, à une époque où l'harmattan ne régnait plus, ces mêmes individus prirent la petite-vérole. Ajoutons que pendant cette seconde éruption de la maladie, l'harmattan ayant recommencé à souffler, les soixante-neuf esclaves qui en étaient attaqués furent tous guéris.

Le pays que traverse l'harmattan avant d'atteindre la côte se compose, jusqu'à la distance de plus de 100 lieues, de plaines de verdure entièrement ouvertes, et de quelques bois de peu d'étendue. On y trouve, çà et là, un petit nombre de rivières et de lacs peu considérables.

§ 4. *Cérès, Pallas, Junon et Vesta sont-elles les fragmens d'une grosse planète qu'un choc de comète aurait très anciennement brisée ?*

L'Astronomie *planétaire* s'est enrichie depuis le commencement de ce siècle, de quatre nouveaux astres qui ne s'apercevant pas à la simple vue, ne purent être connus des anciens observateurs. Ces astres ont été appelés *Cérès, Pallas, Junon* et *Vesta.*

Leurs orbites se trouvent toutes comprises entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter (1).

---

(1) Je donnerai ici un moyen simple de retrouver, quand on les a oubliées, les distances des diverses planètes au Soleil, avec un assez grand degré d'approximation.

Il faut écrire sur une ligne horizontale cette suite de nombres dont la loi est évidente :

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192,

si l'on ajoute ensuite 4 à chacun, on trouve :

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196.
☿, ♀, ♁, ♂, ⚳, ♃, ♄, ♅.

Les signes que j'ai placés sous les divers termes de la série,

Deux de ces orbites, celles de Cérès et de Pallas, sont presque exactement égales entre elles. L'orbite de Junon et surtout celle de Vesta ont des dimensions sensiblement plus petites. En faisant tourner, de quantités convenables, les plans très différens qui contiennent les quatre orbites, sans toutefois changer leurs inclinaisons respectives au plan de l'elliptique; en d'autres termes, en changeant seulement les directions des lignes des nœuds, on trouve des positions dans lesquelles ces quatre courbes sont pour ainsi dire entrelacées. Tout porte, donc, à supposer que les quatre petites planètes, à chacune de leurs révolutions, *passaient anciennement par un même point de l'espace.*

Cette circonstance serait sans contredit très extraordinaire, si Cérès, Pallas, Junon et Vesta avaient toujours été des corps indépendans les uns des autres.

---

ont déjà appris que si 10 représente la distance de la Terre au Soleil, 4 sera la distance de Mercure, 7 celle Vénus; 16, 52, 100 et 196, les distances respectives de Mars, Jupiter, Saturne et Uranus au même astre. Les véritables distances, en nombres ronds, sont :

4, 7, 10, 15, 28, 52, 95, 192.

On peut remarquer, comme une circonstance curieuse, que la loi qui enchaîne toutes ces distances avait été reconnue avant la découverte des nouvelles planètes, et que Cérès, Pallas, Junon et Vesta, sont venues occuper dans la sé ie, la case qui était vide au-dessous de 28.

Elle deviendra au contraire toute simple; elle découlera de la nature même des choses, si l'on regarde les quatre petites planètes comme des fragmens d'une planète beaucoup plus grosse qui, d'un seul coup, fut réduite en quatre éclats.

En effet, une planète proprement dite, sauf les dérangemens connus sous le nom de *perturbations*, suit constamment la même route. A chacune de ses révolutions, elle repasse par la même série de points. Or, à l'instant même où, d'après l'hypothèse que nous venons de faire, la grosse planète se brisa, chacun de ses fragmens devint, dans toute l'acception du terme, une véritable planète, et il commença à décrire la courbe le long de laquelle son mouvement propre devait éternellement s'effectuer. Quelques différences d'intensité et de direction entre les forces qui projetèrent les divers éclats, amenèrent de notables dissemblances dans les formes et dans les positions des orbites; mais toutes ces ellipses durent avoir un point commun, savoir, celui où les différens fragmens planétaires se séparèrent pour faire route à part. Le point commun que les orbites des petites planètes paraissent avoir eu anciennement, indique donc, avec une grande vraisemblance, que jadis ces quatre corps étaient réunis et n'en formaient qu'un seul (1).

(1) Il n'est peut-être pas inutile de remarquer ici, que ces idées furent suggérées à Olbers par la ressemblance qu'il trouva

Cette théorie, sur l'origine commune des quatre planètes télescopiques, fut reçue avec un assentiment presque général. Il fallait ensuite rechercher la cause qui détermina la rupture de la grande planète. Les uns, se rappelant ces puissantes actions souterraines dont les projections de laves, de pierres et de torrens de cendres sont les effets habituels, pensèrent que si les cratères volcaniques, comme des espèces de soupapes de sûreté, ne donnaient pas lieu à des fuites partielles; que si la surface du globe n'offrait aucune fissure, sa croûte solide ne pourrait pas, à la longue, résister à la force toujours croissante que les phénomènes chimiques développent dans les entrailles de la terre, et qu'il en résulterait quelque effroyable explosion. C'est ainsi qu'éclata, suivant eux, la grande planète dont nous voyons quatre débris dans Cérès, Pallas, Junon et Vesta.

Les autres rejetèrent toute assimilation entre des planètes et les chaudières, si sujettes à explosion, de nos machines à vapeur. Dans leurs idées, une sphère planétaire solide, ne peut être brisée que par une percussion très forte; or, qui n'a déjà deviné que, dans ce système, des comètes seront les corps choquans ?

Il semble difficile de trouver dans la forme et l'aspect des quatre petites planètes, des argumens sans

entre les orbites de Cérès et de Pallas, et qu'elles sont antérieures à la découverte de Junon et de Vesta.

réplique qui puissent faire adopter une des deux hypothèses à l'exclusion de l'autre. Je dois rapporter ici, cependant, des considérations singulières sur lesquelles s'appuient les partisans du choc des comètes.

Les quatre nouvelles planètes sont très petites. D'après quelques mesures, Cérès aurait 67 lieues de diamètre ; Pallas 33 seulement : ainsi, la surface de celle-ci, en la supposant sphérique, surpasserait à peine celle de tel royaume que je pourrais citer.

Dans les grandes planètes, comme Mars, Jupiter et Saturne, on aperçoit des traces d'atmosphère ; mais ce sont des traces seulement, et l'on ne parvient à les faire ressortir qu'à l'aide des observations les plus subtiles. Dans les planètes télescopiques, au contraire, les phénomènes atmosphériques paraissent se développer sur une immense échelle.

D'après les mesures de Schroëter, l'atmosphère de Cérès n'aurait pas moins de 276 lieues de hauteur. Celle de Pallas, plus petite, s'élèverait cependant encore à 192 lieues. Jusqu'ici les seules comètes s'étaient montrées accompagnées d'enveloppes gazeuses aussi étendues ! Eh bien ! a-t-on dit, supposons que l'ancienne et grosse planète comprise entre Mars et Jupiter ait été brisée par une comète, et tout sera expliqué ! L'atmosphère cométaire, en effet, cette nébulosité qu'on appelle la chevelure, n'ayant pas pu être anéantie par la percussion, se sera partagée

entre les divers fragmens et aura formé autour de *chacun d'eux* une immense atmosphère !

Cette théorie est ingénieuse ; malheureusement un fait capital est venu la contredire : Vesta n'a pas offert jusqu'ici de traces certaines d'atmosphère ! or, quelle est la cause qui aurait pu la déshériter entièrement de la part qui lui serait revenue dans le partage de l'atmosphère cométaire ?

§ 5. *Trouve-t-on dans les phénomènes géodésiques ou astronomiques quelque circonstance qui puisse amener à supposer que la Terre ait jamais été heurtée par une comète ?*

Dans tous les calculs relatifs à la détermination de l'aplatissement de la Terre, qui se fondent sur des mesures géodésiques, on part de la supposition que la courbe méridienne a la forme d'une ellipse ; que son grand axe se trouve dans le plan de l'équateur ; que le petit axe est la ligne même des pôles, la ligne autour de laquelle la Terre opère sa rotation. Si cette supposition était légitime, les divers degrés mesurés sur chaque méridien, entre le pôle et l'équateur, combinés deux à deux, conduiraient à la même valeur pour l'aplatissement. Le calcul donne, au contraire, des résultats très dissemblables ; donc, il se fondait sur une fausse hypothèse ; donc, le diamètre autour duquel la Terre tourne maintenant, ne devait pas être l'axe de rotation à l'époque

où, liquide encore, elle reçut sa forme sphéroïdale.

Telles sont les considérations qui ont amené des savans célèbres à soutenir que l'axe de la Terre n'a pas toujours percé sa surface dans les mêmes points, et que, depuis l'origine, il s'est déplacé d'une quantité sensible. Il y a une cinquantaine d'années, ces considérations n'auraient pas été sans quelque force. Aujourd'hui que les mesures des degrés du méridien se sont tant multipliées, il ne sera pas difficile de les réfuter.

Si un léger écartement entre le petit axe de l'ellipse méridienne et la ligne des pôles, était la principale cause du désaccord qu'on trouve en comparant les valeurs des degrés déduites de l'observation avec celles qui résultent d'une certaine hypothèse d'aplatissement, ce désaccord aurait lieu toujours dans le même sens; il augmenterait d'une manière graduelle, à mesure qu'on emploierait dans le calcul des arcs géodésiques séparés par de plus vastes intervalles. Mais ce n'est pas ainsi que les irrégularités se manifestent. Sur la même section méridienne, les longueurs de deux degrés *contigus* diffèrent quelquefois beaucoup. Il arrive même, dans certaines localités, que les degrés grandissent quand on marche vers l'équateur, comme si la Terre était allongée aux pôles. L'Italie a présenté récemment, sous ce rapport, dans une étendue très bornée de terrain, d'énormes anomalies. Cette confusion, en apparence inextricable, est le simple effet d'attractions locales.

Anciennement, on n'aurait voulu croire à ces attractions que près des montagnes; mais l'expérience a parlé: au milieu d'une vaste plaine, des accidens géologiques dont l'observateur ne peut pas même soupçonner l'existence, dévient quelquefois le fil-à-plomb sept à huit fois plus que le Chimborazo ne le fit dans les expériences de Bouguer. C'est là qu'il faut chercher la cause des discordances que présentent les résultats des mesures géodésiques, et non dans la direction du petit axe des ellipses méridennes relativement à la ligne des pôles.

Venons à des considérations d'une autre espèce, et qui peuvent également conduire à découvrir si la Terre a été choquée par une comète.

Lorsqu'un corps isolé dans l'espace, quelle que soit d'ailleurs sa forme et sa nature, éprouve sur place un mouvement de rotation, chacun de ses points décrit une circonférence de cercle. Les centres de toutes ces circonférences se trouvent situés sur une seule et même ligne droite, qui perce la surface du corps en deux points qu'on nomme, comme tout le monde sait, *les pôles*. Les deux pôles sont les seules parties de la surface qui soient immobiles, pendant que tout le reste tourne.

La ligne qui joint les pôles s'appelle l'*axe de rotation*.

Si le corps qui tourne est sphérique et homogène, son axe idéal de rotation reste invariable; il

passe par le centre et aboutit constamment aux mêmes points matériels de la surface. Si la figure du corps est tout autre, son mouvement de rotation pourra, à chaque instant, s'opérer autour d'un axe différent. Les pôles, en conséquence, changeront perpétuellement de place.

Cette multitude d'axes, autour de chacun desquels un corps n'effectue qu'une partie de sa révolution, s'appellent les *axes instantanés de rotation*. En résolvant dans toute sa généralité l'important problème de mécanique relatif au mouvement de rotation, les géomètres sont arrivés à ce résultat curieux, que dans tout corps, quelle que soit sa forme et quelles que puissent être ses variations de densité d'une région à l'autre, il existe trois axes perpendiculaires entre eux, passant par son centre de gravité, et autour desquels il peut tourner d'une manière uniforme, invariable, permanente. Ces axes ont été nommés les *axes principaux de rotation*.

L'axe autour duquel la Terre tourne est-il un *axe instantané* ou un *axe principal* de rotation? Dans le premier cas, l'axe changera sans cesse. Il n'aboutira pas deux jours de suite aux mêmes régions matérielles de la surface terrestre, et l'équateur, dont tous les points sont à 90° du pôle, éprouvera des déplacemens analogues. Qu'on veuille bien maintenant se rappeler que la latitude géographique d'un lieu est la distance angulaire de ce lieu

à l'équateur, et l'on reconnaîtra que pour décider de quelle espèce est l'axe de rotation de la Terre, il suffira de chercher si une latitude, si celle de Paris, par exemple, a la même valeur tous les jours de l'année, toutes les années, tous les siècles.

L'observation a déjà répondu à cette question d'une manière affirmative. Les latitudes terrestres sont constantes. L'axe de la Terre, la ligne qui joint les deux pôles est donc un *axe principal*.

Ce n'est pas le lieu de rechercher comment il est arrivé que, dans le nombre infini de lignes droites aboutissant au centre de gravité de notre globe, autour desquelles une impulsion primitive aurait pu le faire tourner, l'un des trois axes principaux soit devenu l'axe de rotation. Je prendrai ici le fait tel que les observations l'ont donné, et je me contenterai de signaler une circonstance qui pourrait changer cet ordre des choses.

Supposons que la Terre soit totalement solide. Sa rencontre oblique avec une comète un peu grande, déplacera son axe de rotation. Puisque le mouvement s'opérait d'abord autour d'un axe *principal*, après le choc il aura lieu autour d'un axe *instantané*. Dès ce moment, les latitudes varieront périodiquement entre certaines limites.

Les observations de latitude sont faciles et susceptibles d'une grande exactitude. Des changemens de deux secondes de degré ne resteraient pas long-

temps cachés; or, de pareils changemens auraient lieu si le pôle nord du globe s'écartait de 60 mètres du point matériel auquel il correspond aujourd'hui. La plus petite comète ne pourrait donc pas venir heurter obliquement la Terre, sans que l'altération de certains élémens géographiques n'en avertît sur-le-champ les astronomes de Paris, de Londres, de Berlin, etc. Ce que nous disons de l'avenir peut être appliqué au passé; et de ce que la Terre tourne autour d'un axe invariable, on peut conclure avec certitude qu'elle n'a pas été rencontrée par une comète. A la suite de cet ancien choc, un axe instantané de rotation eût, en effet, remplacé l'axe principal, et les latitudes terrestres se trouveraient aujourd'hui soumises à des variations continuelles que les observations n'ont pas signalées. Il ne serait pas impossible que la Terre, dont la rotation aurait eu lieu primitivement autour d'un axe instantané, se fût trouvée, à la suite d'un choc, tourner mathématiquement autour d'un de ses axes principaux; mais personne, sans doute, ne me reprochera d'avoir laissé de côté un cas si hautement improbable.

La constance des latitudes terrestres prouve donc que, depuis l'origine, notre globe n'a pas été heurté par une comète. Il faut, toutefois, bien se rappeler l'hypothèse dont nous sommes partis; il faut ne pas perdre de vue que, dans tous nos raisonnemens, nous avons fait de la Terre un corps entièrement solide.

Si son centre était encore en liquéfaction, comme beaucoup de personnes le croient sur d'assez bons motifs, le problème que nous nous étions proposé deviendrait beaucoup plus compliqué. En effet, une masse fluide, douée d'un mouvement de rotation, s'aplatit nécessairement dans la direction de la ligne des pôles, et se renfle à l'équateur. Un déplacement de l'axe de la Terre, serait donc accompagné d'un changement dans la forme actuelle du liquide intérieur. Pendant que ce liquide se retirerait en partie des régions occupées par les nouveaux pôles, il se porterait au contraire avec force vers le nouvel équateur. Je laisse à deviner quels déchiremens, quelles dislocations, de pareils mouvemens opéreraient dans la coque solide de la Terre.

Ce n'est pas tout : le fluide aurait à peine commencé à se grouper autour du nouvel axe instantané de rotation, avec la figure elliptique d'équilibre, que cet axe ne serait déjà plus celui de rotation, qu'un troisième axe l'aurait remplacé, qu'une seconde déformation du fluide deviendrait nécessaire, et ainsi de suite. Il y aurait donc ici à examiner si les énormes frottemens que le fluide éprouverait, durant ces flux et reflux continuels, n'amoindriraient pas de plus en plus l'amplitude de la courbe, qui, sans cela, aurait été parcourue par les extrémités des axes instantanés; si, à la longue, on n'arriverait pas à un mouve-

ment rotatoire qui s'opérerait autour d'un axe principal. En supposant l'intérieur du globe encore liquide, le problème deviendrait donc beaucoup plus compliqué, et l'on ne pourrait pas déduire, avec la même certitude, de la constance des latitudes terrestres, la conséquence que la Terre n'a jamais été heurtée par une comète.

§ 6. *La Lune a-t-elle jamais été heurtée par une comète ?*

La Lune nous présente toujours la même face. Les taches que nous y voyons aujourd'hui, sauf de très légères oscillations périodiques dont la cause est bien connue, sont précisément celles qui se montraient hier, qui s'apercevront demain, dans un mois, dans un an, dans un siècle. Pour peu qu'on y réfléchisse, on reconnaîtra qu'il résulte de cette observation, que la Lune tourne sur son centre, *dans un temps précisément égal à celui qu'elle emploie à faire sa révolution autour de la Terre.*

Il est contre toute vraisemblance qu'à l'origine, ces deux mouvemens se soient trouvés *rigoureusement* égaux entre eux; mais il ne répugne pas d'admettre que leur différence était très petite; or, cela suffit pour expliquer le phénomène.

En effet, lorsque la Lune, encore fluide, tendait à prendre la forme qui correspondait à son mouvement de rotation, l'attraction de notre globe l'al-

longea ; son grand axe se dirigea vers le centre de la Terre.

Avec cette forme allongée, la Lune peut être assimilée à un pendule. Lorsqu'un pendule est écarté de la verticale, l'attraction de la Terre l'y ramène, en lui faisant faire, de part et d'autre de cette ligne, des oscillations qui, sans la résistance de l'air et le frottement du couteau sur lequel repose l'appareil, conserveraient toujours la même amplitude. De même, lorsque, par l'effet d'une petite différence entre les mouvemens de révolution et de rotation dont il s'agit ici, la dimension longitudinale de *la Lune pendule* s'écarte de la verticale, c'est-à-dire de la ligne dirigée vers le centre de notre globe, l'attraction que ce globe exerce doit tendre à l'y ramener. Elle doit lui imprimer, autour de sa position primitive, un mouvement oscillatoire qui, n'ayant ici aucune cause amortissante, se continuera indéfiniment.

Les oscillations du grand axe lunaire ont pris le nom de *libration réelle*. Leur amplitude est évidemment liée à la différence qui, dès l'origine, et sans l'action de la Terre, aurait existé entre les mouvemens de révolution et de rotation de notre satellite. Cette différence était originairement bien légère, puisque la libration réelle est insensible.

Jetons maintenant une comète sur la Lune. Le choc ne modifiera pas de la même manière les mou-

vemens de révolution et de rotation primitifs. Si la différence de ces mouvemens devient très grande, la pesanteur n'aura plus assez d'action pour empêcher le grand axe lunaire de s'écarter indéfiniment de la ligne dirigée vers le centre de la Terre, et alors toutes les parties de la Lune pourront être successivement aperçues. Avec de moindres différences, il ne restera qu'un mouvement oscillatoire, plus ou moins fort. Laplace a trouvé, par le calcul, que le choc d'une comète dont la masse ne serait que la cent-millième partie de celle de la Terre, aurait suffi pour rendre cette oscillation sensible.

Puisque les observations n'ont jusqu'ici rien fait apercevoir de mesurable en fait de libration réelle, nous sommes inévitablement amenés à la conséquence que la Lune, malgré tout ce que l'immensité des temps devait ajouter à la probabilité d'un pareil évènement, n'a jamais été rencontrée par une comète, à moins, toutefois, que l'astre choquant n'ait eu une masse beaucoup au-dessous de la cent-millième partie de celle de la Terre.

§ 7. *L'anneau de Saturne a-t-il été formé aux dépens de la queue d'une comète qui, dans sa course, vint à passer très près de la planète?*

Saturne, personne ne l'ignore, présente le plus étrange phénomène. La planète proprement dite est un globe aplati 900 fois plus grand que la Terre. Ce

globe est entouré de toute part d'un anneau qui a 12000 lieues de large, et dont l'épaisseur, suivant quelques évaluations, serait de 100 lieues seulement. Sur tous ses points, la distance du bord intérieur de cet anneau à la surface de la planète autour de laquelle il se tient comme suspendu, est d'environ 8000 lieues.

Cette forme bizarre, et qui ne s'est peut-être pas reproduite une seconde fois, parmi les millions d'astres que le firmament étale à nos regards, a beaucoup exercé la sagacité de tous ceux dont l'imagination active ne trouve pas un aliment suffisant dans l'étude des phénomènes naturels de notre époque. Ils ont essayé de remonter jusqu'à l'origine des choses; ils ont disposé à leur guise de la matière chaotique qui remplissait l'espace avant la formation des planètes ; et quoique, à vrai dire, ils aient fait un usage très ample de la force attractive combinée avec certains mouvemens giratoires, c'est à peine si Saturne est sorti de leurs hypothèses, avec quelques rudimens de la forme que nos lunettes lui assignent. Aussi les comètes, comme dans tous les cas de cosmologie désespérés, sont-elles venues au secours de ces théoriciens. Suivant eux, l'anneau de Saturne était originairement une queue de comète : voici de quelle manière la transformation s'effectua.

On ne saurait nier qu'une molécule matérielle, se mouvant autour du Soleil dans une grande ellipse, ne

puisse être détournée considérablement de sa route primitive par l'attraction de quelque puissante planète, si elle vient à en passer très près. Le calcul fait même connaître, dans chaque cas, quelle devra être, numériquement, l'intensité de la force attractive, pour que la molécule abandonne son ancien centre de mouvement, pour qu'elle soit forcée de circuler comme un satellite autour de la planète troublante.

Ce que la puissance de la planète aura opéré sur une première molécule, elle le renouvellera sur une seconde, sur une troisième, etc., dès qu'elles se trouveront dans les mêmes conditions de distance et de vitesse. Toutes les molécules qui parcouraient primitivement une même ligne droite près d'une planète, deviendront ainsi une série de satellites circulant exactement dans la même courbe. Si, originairement, ces molécules se trouvaient très rapprochées; si elles étaient en très grand nombre; si, en un mot, elles occupaient une ligne suffisamment longue, elles formeront autour de la planète, après que leur route aura été infléchie, un anneau fermé qui, vu de loin, paraîtra continu et extrêmement délié.

Ce que je viens de dire d'un premier filet rectiligne, doit s'appliquer, mot à mot, à tous les autres filets plus ou moins éloignés de la planète, pourvu, toutefois, qu'on ne sorte pas de certaines limites de distances.

La queue d'une comète, quelle qu'en soit d'ail-

leurs la nature, semble pouvoir être assimilée à un faisceau de filets moléculaires analogues à ceux que nous venons de considérer. En passant près d'une grosse planète, chacun de ces filets s'infléchissant comme je viens de l'expliquer, leur ensemble doit prendre la forme d'une enveloppe annulaire sphérique ou elliptique, ayant à fort peu près son centre ou son foyer au centre même de la planète.

Nous voilà arrivés, par des déductions mathématiques, à une enveloppe *annulaire*, à une espèce de voûte suspendue. S'il en existait de cette espèce autour des planètes, on pourrait regarder ce qui précède comme donnant le secret de leur formation. Mais l'anneau de Saturne n'a pas été sans raison appelé un *anneau*. Il a une largeur considérable, tandis que *son épaisseur est extrêmement petite*. On doit le considérer, presque, comme un plan. Pour qu'un faisceau de filets moléculaires rectilignes, en se courbant autour d'une planète, engendrât la figure de l'anneau de Saturne, il serait nécessaire que, primitivement, le faisceau fût plan lui-même; or, les filets dont une queue de comète se compose dessinent dans l'espace un cylindre ou un cône. Jamais on n'en a vu qui formassent une couche plane presque sans épaisseur. Il est donc établi que, si l'on considère les élémens d'une queue comme détachés et tout-à-fait indépendans les uns des autres, ils ne pourront pas, en

changeant de route auprès d'une planète, s'y disposer en forme d'anneau.

Mais, dira-t-on, pourquoi ne pas considérer la queue d'une comète comme un fluide élastique analogue à notre atmosphère, analogue à tant de substances gazeuses dont la chimie moderne s'est enrichie? Je réponds que rien, jusqu'ici, ne justifierait cette assimilation. Soit que l'on compare l'extérieur à l'intérieur d'une queue, soit qu'après avoir étudié sa base on porte ensuite ses regards vers l'autre extrémité, aucun phénomène n'y dévoile ces compressions graduellement croissantes, qui sont le trait distinctif des fluides élastiques. Admettons au surplus, pour un moment, que la longue traînée cométaire soit douée d'élasticité, et qu'elle vienne former autour de quelque planète une vaste atmosphère. Elle s'aplatira dans le sens de son axe de rotation; elle prendra beaucoup d'extension sur toute l'étendue de l'équateur. Il y a encore loin de là à cet anneau de Saturne, dont l'épaisseur est presque insensible, et qui, dans tous ses points, est complètement séparé du corps de la planète par un intervalle de plus de 8000 lieues. Voudra-t-on former l'anneau aux dépens des matières qui se déposaient aux limites extérieures de l'atmosphère tournante? La supposition sera admissible; mais qu'aura-t-on gagné à faire intervenir une comète? Ces précipitations, ces agglomérations de matières opaques, ne pouvaient-elles pas

se former tout aussi bien dans l'*atmosphère primitive* de la planète? Ne serait-il pas plus naturel de s'en tenir au système cosmogonique de Laplace?

Maupertuis est, je crois, le premier qui ait considéré l'anneau de Saturne comme une queue de comète qui s'enroula autour du centre de la planète par l'effet de la puissante attraction de celle-ci. Quand son mémoire parut dans les *Transactions Philosophiques* de Londres, on savait déjà que l'anneau n'était pas simple, qu'il se composait de deux anneaux distincts, faiblement séparés; que leur lumière, et principalement celle de l'anneau intérieur, surpassait en intensité la lumière du disque; qu'ainsi, suivant toute probabilité, la matière des anneaux était plus dense que celle de la planète, etc., etc.; mais il laissa ces importantes circonstances à l'écart, il n'en fit pas même mention. Pour lui, le mystère se réduisit à expliquer comment une auréole lumineuse enveloppe Saturne de toute part. Une théorie aussi vague méritait à peine quelque attention il y a un siècle. Aussi n'en ai-je présenté la critique, qu'à cause de l'obligation que je m'étais imposée de faire, dans cette notice, un catalogue complet des prétendues interventions cométaires dans les phénomènes du monde matériel.

§ 8. *La Lune a-t-elle été une comète?*

Les Arcadiens, d'après le témoignage de Lucien

et d'Ovide, se croyaient plus anciens que la Lune. Ils soutenaient que leurs ancêtres avaient habité la Terre avant qu'elle eût un satellite. Frappés d'une opinion aussi singulière, et dont à vrai dire il est difficile de découvrir l'origine, quelques philosophes ont imaginé que la Lune est une ancienne comète qui, en parcourant son orbite elliptique autour du Soleil, passa dans le voisinage de la Terre, et se trouva entraînée à circuler autour d'elle.

Ce changement de route est possible. Il n'aurait pas pu, toutefois, se réaliser si la comète avait eu une grande distance périhélie; ainsi, elle s'était beaucoup rapprochée du disque solaire; ainsi elle avait dû éprouver une chaleur intense capable de dissiper, dans toute son étendue, jusqu'aux dernières traces d'humidité. L'aspect brûlé des hautes montagnes de la Lune, de ses profondes vallées, du peu de plaines qu'on y observe, était donc cité comme une preuve de l'origine cométaire de cet astre.

Ces raisonnemens reposent sur la plus étrange confusion de mots. La Lune a bien réellement l'aspect brûlé, si par là on entend que presque tous les points de sa surface présentent des traces manifestes d'anciens bouleversemens volcaniques; mais rien n'indique et ne peut indiquer aujourd'hui quelle température elle a jadis subie par l'action des rayons solaires. Ces deux phénomènes n'ont entre eux aucune connexité. Les volcans de

l'Islande, de l'île de Jean Mayen et du Kamtschatka, ne montrent-ils pas en effet, presque tous les ans, que les frimas superficiels des régions polaires sont sans puissance sur les matières souterraines dont la réaction chimique engendre les éruptions.

Parmi cette multitude d'astres de nature, d'éclat et de formes si diverses que le firmament offre à nos regards, les comètes sont les seuls autour desquels on aperçoive *directement* et du premier coup d'œil une enveloppe gazeuse, une véritable atmosphère. Je ne nie pas que cette atmosphère n'ait pu être produite aux dépens des matières évaporables qui existaient primitivement sur le noyau. Toujours est-il qu'elle accompagne constamment la comète, et qu'il n'y aurait pas de raison pour qu'elle s'en détachât, quel que fût le dérangement qu'une attraction accidentelle pût apporter à la forme et à la position primordiale de l'orbite. Ainsi, l'absence presque complète d'atmosphère autour de la Lune, loin d'être favorable est plutôt contraire à l'opinion qui fait de cet astre une ancienne comète.

§ 9. *La Terre pourra-t-elle jamais devenir le satellite d'une comète, et, dans le cas de l'affirmative, quel serait le sort de ses habitans ?*

Si une grosse comète venait à passer fort près de nous, elle pourrait d'abord, sans aucun doute, alté-

rer l'ellipse que la Terre décrit annuellement autour du Soleil.

Donnons à cette comète une masse considérable ; diminuons beaucoup la distance qui nous en sépare, et la Terre, enlevée à l'action solaire, verra son orbite, totalement changée, se courber vers le nouveau centre d'attraction, circuler autour de lui, ne plus s'en détacher, devenir un un mot son satellite.

La transformation de la Terre en satellite de comète, est donc un évènement qui ne sort pas du cercle des possibilités ; mais il est très peu probable, soit à cause de la grande masse que *la comète conquérante*, comme l'appelait Lambert, devrait avoir pour entraîner ainsi la Terre à sa suite, soit parce qu'un dérangement pareil suppose que les deux corps se seraient rapprochés extrêmement.

La Terre, dans sa course annuelle, est presque toujours également éloignée du Soleil. Supposons qu'elle devienne le satellite d'une comète. Alors, ont dit presque tous les cosmologues, elle éprouvera les extrêmes du froid et du chaud. Les matières qui la composent, se vitrifieront, se vaporiseront, se gèleront tour à tour. Elle deviendra inhabitable ; les hommes, les animaux, toutes les espèces végétales connues, seront certainement anéanties ! Voyons, en passant aux chiffres, s'il n'y aurait pas quelque chose à rabattre de ces effrayantes prédictions.

Supposons d'abord notre Terre entraînée par la

comète périodique de 1759. Au moment du passage au périhélie notre distance au Soleil, que je puis supposer égale à celle de la comète, ne surpassera guère que de $\frac{1}{8^{me}}$ *la moitié* de la distance actuelle. A l'aphélie, nous serons près de 2 fois plus éloignés de cet astre qu'Uranus, ou trente-six fois plus que dans notre situation présente. La durée de l'année se trouvera égale, comme de raison, au temps qu'emploie la comète à parcourir tout le contour de son orbite elliptique. Elle sera donc 75 fois plus longue qu'aujourd'hui. Dans cette durée de 75 périodes égales à nos années actuelles qu'embrassera la nouvelle année de la Terre, il y en aura cinq de dépensées à parcourir la portion de courbe comprise dans l'orbite de Saturne. Regardons ces cinq années comme correspondant à l'été et aux saisons tempérées ; il en restera encore 70, qui appartiendront tout entières à l'hiver.

Dans le moment du passage de la comète au périhélie, la Terre, son satellite, recevra du Soleil une quantité de rayons trois fois supérieure à celle qu'elle en recueille à présent. A son aphélie, 38 ans après, cette même quantité de rayons sera douze cent fois plus petite qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Au lieu de rechercher à quelles inégalités de température ces nombres peuvent correspondre, occupons-nous, sous le même point de vue, de la comète de 1680,

qui nous présentera de bien plus grandes différences.

On a admis que cette comète fait sa révolution entière en 575 ans. Donc, d'après les lois de Képler, le grand axe de l'ellipse qu'elle parcourt doit être 138 fois plus grand que la distance moyenne de la Terre au Soleil, ou, si l'on veut, plus exactement, en représentant cette distance par 1000, l'ellipse aura un grand axe de 138296, avec une distance périhélie de 6 seulement.

La comète arriva à son périhélie le 8 décembre 1680. On sait que la chaleur communiquée par le Soleil, varie comme la densité de ses rayons; que cette densité diminue quand la distance s'accroît, non pas proportionnellement à la simple distance, mais proportionnellement à son carré. Nous déduirons de là que, le 8 décembre, l'action calorifique du Soleil sur la comète était, pour des surfaces d'égale étendue, à l'action calorifique que le même astre exerce sur la Terre en été, comme le carré de 1,000 est au carré de 6, c'est-à-dire comme 1,000,000 est à 36, ou, ce qui est presque la même chose, comme 28,000 est à 1. Newton portait, d'après ces nombres, la chalenr acquise par la comète, à 2,000 fois celle d'un fer rouge.

Ce dernier résultat se fonde sur des données inexactes. Le problème était d'ailleurs beaucoup plus compliqué que Newton ne le supposait, et qu'on ne devait le croire à l'époque de la publication des

Principes de la Philosophie naturelle. On sait, en effet, aujourd'hui, que pour assigner la température qu'une quantité déterminée de chaleur pourrait communiquer à un corps planétaire, il serait indispensable de connaître l'état de la superficie de ce corps et de son atmosphère; or, que sait-on, sous ce rapport, de la comète de 1680? Je dis plus: transportons notre globe lui-même avec ses mers et ses continens tant étudiés, à la place que la comète occupait le 8 décembre, et le problème n'en sera pas moins insoluble. D'abord, la Terre éprouvera sans doute, dans son enveloppe solide, une chaleur 28,000 fois plus forte que celle de l'été; mais bientôt toutes les mers se changeront en vapeurs, et l'épaisse couche de nuages qui en résultera, la mettra peut-être à l'abri de la conflagration qu'on pouvait redouter au premier coup d'œil. Ainsi, il est certain que le voisinage du Soleil amènera une grande augmentation de température, sans qu'on puisse, par la nature des choses, en assigner numériquement la valeur.

Considérons maintenant l'astre dans le point opposé de son orbite. Les distances qui séparent le Soleil de la Terre, dans sa position présente, et de la comète dans son aphélie, sont dans le rapport de 138 à 1. Le carré du premier de ces deux nombres étant à peu près 19,000 fois plus grand que le carré du second, il en résulte que, placée à la suite de la comète de 1680, la Terre à l'aphélie serait 19,000 fois moins échauffée

qu'elle ne l'est en été. Si nous admettons, avec Bouguer, que la lumière solaire soit 300,000 fois plus vive que celle de la Lune, nous trouverons enfin, qu'à son aphélie, que 287 ½ ans après avoir éprouvé dans le point opposé de l'orbite une chaleur évaluée par Newton à 2,000 fois celle d'un fer rouge, la comète de 1680 et la Terre, dont nous la supposons accompagnée, recevraient une lumière 16 fois plus forte, seulement, que celle de la pleine Lune. Cette lumière, concentrée au foyer des plus larges lentilles, ne produirait certainement aucun effet sensible, même sur un thermomètre à air. La température de notre globe se trouverait ainsi dépendre uniquement de la chaleur, non encore dissipée, dont il se serait imbibé près du périhélie, et de la chaleur propre à la région de l'espace que l'aphélie occupe.

Fourier a établi, par des considérations ingénieuses, que la température générale de l'espace n'est pas aussi faible qu'on l'avait imaginé. Il la croit peu inférieure à celle des pôles terrestres; il la fixe à 50° au-dessous de zéro du thermomètre centigrade. Ce degré de froid, on le ressentirait si le Soleil venait subitement à s'éteindre, tout aussi bien dans la région où Mercure, Vénus, la Terre exécutent leurs mouvemens, que dans celle que sillonne Uranus, que dans des régions 100 fois, 1000 fois plus éloignées encore. En entraînant la terre jusqu'à son aphélie, la comète de 1680 l'exposerait donc, ni

plus ni moins, comme elle l'est aujourd'hui sur tous les points de sa course annuelle, à un froid de 50°. Nous venons de trouver qu'à cette aphélie, le Soleil ne produit aucun effet calorifique sensible. Ainsi, pour atténuer le froid de 50°, on ne devrait compter que sur la chaleur propre du globe, et sur la partie de sa température qui, acquise au périhélie, n'aurait pas eu encore le tems de se perdre.

Newton portait à 50,000 ans le tems qui serait nécessaire pour que la chaleur 2,000 fois supérieure à celle du fer rouge acquise par la comète à son périhélie, fut entièrement dissipée. J'ai déjà indiqué les motifs qui ne permettent pas d'adopter cette évaluation de 2,000 fois la chaleur d'un fer rouge. Celle de 50,000 ans ne prêterait pas à des objections moins solides. Avec tout ce que nous savons aujourd'hui des propriétés du calorique, on aurait, en effet, beaucoup de peine à comprendre qu'un corps planétaire dût employer 50,000 années à perdre ce qu'il aurait acquis dans un court intervalle de tems. Au surplus, afin de mettre tout au pis, supposons la perte complète; supposons qu'à l'aphélie toute la chaleur du périhélie se soit déjà dissipée. La comète et la Terre n'en éprouveront pas pour cela un de ces froids qui effrayent l'imagination. Elles seront à la température de l'espace environnant. Un thermomètre placé à leurs surfaces y marquera 50° au-dessous de zéro;

car, à moins de changemens physiques dont nous faisons ici complètement abstraction, un corps ne peut jamais devenir plus froid que l'espace qui l'environne, et avec lequel il est en communication continuelle par voie de rayonnement.

En 1820, le capitaine Franklin et ses compagnons de voyage, endurèrent, au *Fort-Entreprise*, des froids de 49°,7 centigrades au-dessous de zéro. La *température moyenne* du mois de décembre y fut de —35°. D'une autre part, des observations consignées dans l'annuaire de 1827, montrent que sous certaines circonstances hygrométriques, l'homme peut supporter une chaleur de 130° centigrades, une chaleur de 30° supérieure à celle de l'ébullition de l'eau. Ainsi, rien n'établit que si la Terre devenait un satellite de la comète de 1680, l'espèce humaine disparaîtrait par des influences thermométriques.

Après un examen aussi détaillé, des limites entre lesquelles peuvent osciller les températures des corps célestes dont les distances au Soleil sont très variables, on concevra que quelques philosophes aient admis que les comètes sont habitées. Pour prévenir les difficultés qu'on aurait pu puiser, quant aux facultés respiratoires, dans les énormes changemens de volume que les nébulosités cométaires éprouvent; pour montrer que nos poumons sont susceptibles de s'accommoder à des atmosphères de densités très dissemblables, ces philosophes ont cité Halley, qui,

enfermé au centre d'une cloche de plongeur, respirait librement à une profondeur de dix brasses. Ajoutons que M. Gay-Lussac, dans son mémorable voyage aérostatique, ne s'arrêta qu'à une hauteur où le baromètre marquait 0^m,329. Le ballon flottait alors au milieu d'une couche atmosphérique, dont la densité n'était pas les 2 dixièmes de celle de l'air contenu dans la cloche de Halley.

Je ne prétends pas tirer de ces considérations, la conséquence que les comètes sont peuplées par des êtres de notre espèce. Je ne les ai présentées ici que pour rendre, comme dit Lambert, leur *habitabilité* moins problématique. J'observerai, au surplus, que tous les corps célestes ont soulevé la même question et les mêmes doutes. Si la solution a présenté quelques difficultés, c'est qu'en fait d'organisation nos vues sont très restreintes; c'est que nous concevons difficilement des animaux qui diffèrent totalement de ceux dont nous avons étudié la forme, les mouvemens, la nutrition. Nous croyons aujourd'hui que le vide parfait, que des milieux d'une très haute température, ne sauraient renfermer des êtres animés, mais sans appuyer cette opinion sur de meilleurs argumens, qu'une personne qui n'ayant jamais vu de poissons, soutiendrait, par cela seul, que dans l'eau la vie est impossible. Des scrupules religieux sont aussi venus ajouter à la complication du problème. Voici en quels termes Fontenelle répondait,

dès l'année 1686, à ce nouveau genre de difficulté : « Il est des personnes qui s'imaginent qu'il y a du » danger, par rapport à la religion, à mettre des » habitans ailleurs que sur la Terre. Mais il faut » démêler ici une petite erreur d'imagination : » Quand on vous dit que la Lune est habitée, vous » vous y représentez aussitôt des hommes faits » comme nous ; et puis, si vous êtes un peu théo- » logien, vous voilà plein de difficultés. La postérité » d'Adam n'a pu s'étendre jusque dans la Lune, » ni envoyer des colonies dans ce pays-là. Les » hommes qui sont dans la Lune ne sont donc pas » fils d'Adam ; or, il serait embarrassant dans la » théologie qu'il y eut des hommes qui ne descen- » dissent pas d'Adam...... L'objection roule donc » tout entière sur ces hommes de la Lune ; mais » ce sont ceux qui la font à qui il plaît de mettre » des hommes dans la Lune ; moi, je n'y en mets » point : *j'y mets des habitans qui ne sont point » du tout des hommes*. Que sont-ils donc ? Je » ne les ai point vus ; ce n'est pas pour les avoir » vus que j'en parle ». Au surplus, dit l'ingénieux secrétaire de l'Académie : « Quoique je croie la » Lune une terre habitée, je ne laisse pas de vivre » civilement avec ceux qui ne le croient pas, et » je me tiens toujours en état de me ranger à leur » opinion avec honneur si elle avait le dessus..... » Je ne prends parti dans ces choses là, que comme

» on en prend dans les guerres civiles, où l'incer-
» titude de ce qui peut arriver, fait qu'on entretient
» toujours des intelligences dans le parti opposé. »

SECTION III.

Le déluge a-t-il été occasioné par une comète ?

Les nombreuses et importantes observations géologiques dont on est redevable aux naturalistes modernes, prouvent, avec une entière évidence, que certaines régions du globe ont été successivement, et à plusieurs reprises, couvertes et abandonnées par les eaux. Dans l'explication de ces divers cataclysmes, on a eu trop souvent recours aux comètes, pour que je puisse me dispenser d'en dire ici quelques mots.

Je parlerai d'abord du système développé par le géomètre et théologien anglais Whiston, quoique l'ouvrage *A new Theorie of the earth*, soit postérieur aux premiers Mémoires dans lesquels le célèbre Halley présenta des idées analogues à la Société Royale de Londres.

Whiston ne se proposa pas seulement de montrer de quelle manière une comète pouvait avoir occasioné le déluge de Noé; il voulut, de plus, que son explication s'adaptât minutieusement à toutes les circonstances de cette grande catastrophe données par la Genèse. Voyons comment il y est parvenu.

Le déluge biblique eut lieu l'an 2349 avant l'ère chrétienne, selon le texte hébreu moderne, ou l'an 2926, d'après le texte samaritain, les *Septante*

et *Josèphe*. Or, y a-t-il quelque raison de supposer qu'à l'une ou à l'autre de ces époques il se soit présenté une grande comète?

Parmi ceux de ces astres que les astronomes modernes ont observés, on peut placer au premier rang, quant à l'éclat, la comète qui se montra en 1680.

Beaucoup d'historiens, nationaux et étrangers, font mention d'une comète *très grande, imitant le flambeau du Soleil, ayant une immense queue*, et dont l'apparition eut lieu dans l'année 1106. En remontant encore davantage, nous trouverons une comète *très grande et très effrayante*, désignée par les écrivains byzantins sous le nom de *lampadias*, parce qu'elle ressemblait à une lampe ardente, et dont l'apparition peut être fixée à l'année 531. Tout le monde sait, enfin, qu'une comète se montra dans le mois de septembre, l'année de la mort de César, pendant les jeux qu'Auguste donnait au peuple romain. Cette comète était très brillante, puisqu'elle commençait à s'apercevoir dès la onzième heure du jour, c'est-à-dire vers 5 heures du soir, ou *avant le coucher du Soleil*. La date est ici l'an 43 avant notre ère.

Puisque nous n'avons aucune observation exacte de ces astres ni en — 43, ni en 531, ni en 1106; puisque nous ne pouvons pas en calculer les orbites paraboliques; puisque nous manquons du seul caractère qui permette de prononcer avec une en-

tière certitude sur l'identité ou la dissemblance de deux comètes, rappelons-nous du moins que celles de 1680, de 1106, de 531 et de —43 étaient très brillantes, et comparons entre elles les dates de leurs apparitions :

De 1106 à 1680, nous trouverons, 574 ans;
De 531 à 1106.................. 575 ans;
De —43 à 531.................. 575 ans.

Comme nous n'avons pas tenu compte des mois ou fractions d'années, ces périodes peuvent être regardées comme égales entre elles, et il devient alors *assez probable* que les comètes de la mort de César, de 531, de 1106 et de 1680 n'ont été que les réapparitions d'un seul et même astre qui, après avoir parcouru toute son orbite, après avoir fait sa révolution complète en 575 ans environ, redevenait visible de la Terre. (1) Or, si l'on multiplie cette pé-

(1) La comète de 1680 brillait d'une vive lumière. En adoptant 575 ans pour la durée de sa révolution, il y aurait vraiment lieu de s'étonner que les écrivains grecs n'eussent fait mention d'aucune de ses apparitions antérieures à celle qui a coïncidé avec l'époque de la mort de César. Voici comment Fréret à cru pouvoir remplir cette lacune :

Varron nous apprend, dans un fragment conservé par saint Augustin, que, *sous le règne d'Ogygès*, on observa un changement singulier dans la couleur, dans la figure et *dans la marche de Vénus.*

De grandes révolutions physiques à la surface de cette planète;

riode de 575 ans par 4, on trouve 2300, qui, ajoutés à 43, date de la comète de César, nous ramènent, avec la seule différence de 6 ans, à l'époque du déluge résultante du texte hébreu moderne. En mul-

---

de grandes altérations dans son atmosphère, auraient pu amener des changemens prononcés de couleur, de grosseur et de figure; mais il n'en serait pas de même du mouvement! L'apparition d'une comète semble seule conduire à une explication simple et naturelle de toutes les circonstances du phénomène. Il faut supposer, avec Fréret, que la tête de la comète se dégagea le soir ou le matin, de la lumière crépusculaire, quelques jours après que Vénus s'était plongée dans les rayons solaires; que cette comète fut prise pour Vénus, ce qui n'aurait rien d'extraordinaire, car l'histoire de l'Astronomie, dans les temps reculés, fournit plusieurs exemples de semblables erreurs; enfin que son mouvement propre l'ayant entraînée dans une route différente de celle que Vénus suit ordinairement, fit supposer que la planète avait abandonné son ancien cours. Plus tard, la chevelure et la queue dont la comète parut se revêtir, donnèrent lieu aux idées du changement de figure et de grosseur. Quand la comète cessa d'être visible, quand Vénus reparut, tout sembla être rentré dans l'ordre.

La durée supposée de la révolution de la comète de 1680 est de 574 ans. Si en partant de l'année —43 on remonte de trois révolutions ou de 1725 années, on aura 1768 avant J.-C. Cette date, d'après les chronologistes, a dû correspondre au règne d'Ogygès. Le phénomene signalé par Varron a donc pu être la comète de 1680.

tipliant par 5, on trouve la date des *Septante*, à 8 ans près (1).

Pour peu qu'on se rappelle les notables différences que la comète de 1759 a présentées dans la durée de sa révolution autour du Soleil, on reconnaîtra que Whiston a pu légitimement supposer que la grande comète de 1680 ou de la mort de César, était voisine de la Terre quand le déluge de Noé arriva, et qu'elle eut quelque part à ce grand phénomène.

Je ne m'arrêterai pas à expliquer minutieusement par quelle série de transformations la Terre, qui, suivant Whiston, était primitivement une comète,

(1) On aura sans doute remarqué que les résultats de la multiplication par 4 et par 5, du nombre 575, durée supposée de la révolution de la comète de 1680, sont l'un et l'autre trop faibles; mais on peut observer, avec Whiston, que le chiffre 575 a été déduit de la comparaison des apparitions les plus modernes; or, dans les retours successifs, les révolutions doivent graduellement devenir plus courtes, car l'astre traversant toujours l'atmosphère solaire près de son périhélie, il en résulte nécessairement une diminution du rayon vecteur et une augmentation de vitesse. Ainsi le nombre 575 rattachant, par exemple, les deux passages au périhélie de 1106 et de 531, ce ne serait plus 575, mais un nombre plus grand, qu'il faudrait multiplier par 4 et 5, pour remonter de l'apparition de —43 à celle du déluge, ce qui pourrait faire évanouir, en partie, les différences en moins de 5 ou de 8 ans que nous avons trouvées dans le texte.

devint le globe que nous habitons. Je me contenterai de dire que, dans ses idées, le noyau de la Terre est une substance dure et compacte; que c'est l'ancien noyau de la comète; que les matières de diverse nature, mêlées confusément, qui composaient la nébulosité, s'affaissèrent plus ou moins vite, suivant leur gravité spécifique; qu'ainsi, le noyau solide se trouva d'abord entouré d'un fluide dense et épais; que les matières terreuses se précipitèrent ensuite, et formèrent sur le fluide dense, une enveloppe, une espèce de croûte qui peut être comparée à la coque d'un œuf; que l'eau vint à son tour recouvrir cette croûte solide; qu'elle s'infiltra en grande partie par les fissures, et se répandit sur le fluide épais; qu'enfin, les matières gazeuses restèrent suspendues, s'épurèrent graduellement, et constituèrent notre atmosphère.

Ainsi, dans ce système, le grand abîme biblique se trouve composé d'un noyau solide et de deux orbes concentriques. Celui de ces orbes le plus voisin du centre est formé du fluide pesant qui se précipita le premier; le second est de l'eau. C'est donc, à proprement parler, sur ce dernier fluide que repose la croûte extérieure et solide de la Terre.

Il faut maintenant examiner comment, d'après cette constitution du globe, contre laquelle au surplus les géologues modernes pourraient présenter plus d'une difficulté, Whiston a expliqué les

deux évènemens principaux du déluge décrit par Moïse.

« En l'an 600 de la vie de Noé, dit la Genèse, » au second mois, le dix-septième jour du mois, » *toutes les fontaines du grand abîme furent* » *rompues ; toutes les cataractes du ciel furent* » *ouvertes.* »

A l'époque du déluge, la comète de 1680, selon Whiston, était à 3 ou 4000 lieues seulement de la Terre. Elle attirait conséquemment les liquides du grand abîme, comme la Lune attire aujourd'hui les eaux de l'Océan. Son action, à cause de cette grande proximité, dut tendre à produire une immense marée. La croûte terrestre ne put pas résister à l'impétuosité du flot. Elle se rompit sur un grand nombre de points, et les eaux, désormais libres, se répandirent sur les continens. Le lecteur trouve ici *la rupture des fontaines du grand abîme*.

Les pluies ordinaires de notre globe, continuées même pendant quarante jours, n'auraient donné que de très faibles résultats. En prenant pour pluie *journalière*, celle qui tombe *annuellement* à Paris, le produit des six semaines, loin d'atteindre les sommets des plus hautes montagnes, aurait à peine formé une couche de 26 mètres (80 pieds) de hauteur. Il fallait donc chercher ailleurs les *cataractes du ciel*. Whiston les a trouvées dans l'atmosphère et dans la queue de la comète.

Suivant lui, cette atmosphère atteignit la Terre vers les monts Gordiens (l'Ararat). Les mêmes montagnes interceptèrent la queue tout entière. L'atmosphère terrestre, chargée ainsi d'une immense quantité de parties aqueuses, put suffire pendant quarante jours à des pluies torrentueuses dont l'état ordinaire du globe ne nous donne aucune idée.

Malgré toute sa bizarrerie, j'ai exposé en détail la théorie de Whiston, soit à cause de la célébrité dont elle a long-temps joui, soit parce qu'il m'a paru qu'il n'était permis à personne de traiter avec dédain les productions de l'homme que Newton désigna lui-même pour être son successeur à l'Université de Cambridge. Voici, maintenant, quelques objections auxquelles cette théorie ne me semble pas pouvoir résister.

Whiston ayant eu besoin d'une immense marée pour expliquer les phénomènes bibliques du grand abîme, ne s'est pas contenté de faire passer sa comète extrêmement près de la Terre au moment du déluge; il a donné, de plus, à cet astre une très forte masse: il la suppose six fois plus grande que celle de la Lune.

Une pareille supposition est tout-à-fait gratuite, et c'est là cependant son moindre défaut, car elle ne suffit pas à l'explication des phénomènes. Si la Lune, en effet, produit de si grands effets sur les eaux de l'Océan, c'est que son mouvement angulaire diurne

n'étant pas très considérable, elle correspond verticalement, pendant un temps assez long, presque aux mêmes points du globe; c'est que dans l'espace de quelques heures sa distance à la Terre varie à peine; c'est que le liquide qu'elle attire a toujours le temps de céder à son action avant qu'elle ne se transporte dans une région où la force qui en émane sera tout autrement dirigée. Il n'en était pas de même de la comète de 1680. Près de la Terre, son mouvement angulaire apparent à travers les constellations, devait être extrêmement rapide. En peu de minutes elle correspondait à une nombreuse série de points situés sur des méridiens terrestres fort éloignés les uns des autres(1). Quant à sa distance rectiligne à la Terre,

(1) Je n'aurai pas besoin d'admettre, avec Whiston, qu'une comète est à trois ou quatre mille lieues de la Terre seulement, pour montrer qu'elle peut avoir un *mouvement angulaire* extrêmement rapide. Je la supposerai à la distance moyenne de la Lune, dans le plan de l'écliptique, en opposition avec le Soleil et marchant de l'est à l'ouest ou dans le sens rétrograde. Eh bien! dans ce cas, on trouve que son mouvement,

En *une* heure, serait de . . . . . . 38°41′;
En *deux* heures, de . . . . 70° 9′;
En *trois* heures, de. . . . . 92°58′.

Lacaille avait donné des nombres beaucoup plus considérables; mais il s'était glissé dans son calcul une erreur de chiffre que M. Olbers a reconnue et rectifiée. Au reste, ces résultats, tels qu'ils sont, paraîtront encore énormes, si l'on se rappelle que la

elle put être très petite, sans doute, mais seulement pendant quelques instans très courts (1). L'ensemble de ces circonstances était extrêmement peu favorable à la production d'une grande marée.

Je sens bien que pour affaiblir ces difficultés, il suffirait de grossir la comète, de faire sa masse 30 ou 40 fois plus considérable que celle de la Lune; mais je réponds qu'on n'a pas cette latitude pour la

---

Lune, celui de tous les astres de notre système qui se meut avec le plus de vitesse, ne parcourt guère que 13 dégrés en *vingt-quatre heures*.

La réunion de circonstances que j'ai admises, doit se présenter trop rarement pour qu'il faille s'attendre à observer communément l'excessive vitesse dont je viens de transcrire la valeur, et qui donnerait aux comètes l'aspect de véritables météores atmosphériques. Jusqu'ici celui de ces astres dont la marche a été la plus remarquable, est la comète de 1472 : elle parcourut 120° en 24 heures, suivant les observations de Régiomontanus.

(1) Lorsqu'une comète parcourant une ellipse très allongée est parvenue à une distance du Soleil égale à la distance moyenne de la Terre au même astre, sa vitesse surpasse celle de la Terre, dans le rapport de $\sqrt{2}$ à 1 ou de 141 à 100. Ainsi, la terre et une comète viendraient presque à se rencontrer; leurs mouvemens s'effectueraient même suivant une direction commune, que la différence de vitesse amenerait bientôt une séparation considérable des deux corps. Duséjour a trouvé que, dans les circonstances les plus favorables, une comète ne pourrait pas être pendant plus de 2 h. 32′ à une distance de la Terre moindre que 13000 lieues.

comète de 1680. En effet, dans cette année, le 21 novembre, elle passa près de la Terre; il est démontré qu'à l'époque du déluge sa distance n'était pas moindre; or on sait qu'en 1680 elle ne produisit ni cataractes célestes, ni marées intérieures, ni rupture du grand abîme; que sa queue, que sa chevelure ne nous inondèrent point; et comme personne ne supposera que le même astre qui de nos jours n'a engendré sur le globe aucune révolution sensible, ait anciennement tout bouleversé, quoiqu'il fût plus éloigné, nous pourrons dire, avec confiance, que la théorie de Whiston est un simple roman, à moins qu'abandonnant la comète de 1680, on ne prétende attribuer le même rôle à un autre astre de cette espèce, *beaucoup plus considérable*.

Whiston, comme on vient de le voir, s'était proposé de rattacher à des causes physiques, le déluge biblique, celui que Moïse a décrit. Son célèbre compatriote Halley, avait envisagé le problème d'une manière moins spéciale.

Il existe, disait-il, des productions marines, loin de la mer et sur les plus hautes montagnes; donc ces régions ont été jadis sous les eaux. Mais par quelle impulsion l'Océan abandonna-t-il des limites dans lesquelles de nos jours, sauf de très légères oscillations,

il reste constamment renfermé? C'est ici que Halley appelle à son secours, non cómme Whiston, une comète passant dans notre voisinage et donnant naissance à une très forte marée, mais un astre de cette espèce qui, dans sa course elliptique autour du Soleil, choque directement la Terre. Examinons de près quels seraient les effets d'un pareil évènement.

Concevons un *corps solide* marchant en ligne droite avec une certaine rapidité, et sur lequel, à l'origine, un autre corps beaucoup plus petit aura été *seulement posé*. Ces deux corps, quoiqu'ils ne soient pas liés l'un à l'autre, ne se sépareront point dans leur marche, à cause que la force qui les entraîne leur aura graduellement, et dès le début, communiqué des vitesses égales. Supposons maintenant qu'un obstacle insurmontable se présente tout à coup sur le chemin du premier corps; qu'il l'arrête instantanément. Les parties de la surface antérieure, les parties choquées seront, à la rigueur, les seules dont la vitesse se trouvera directement anéantie par l'obstacle; mais comme les autres parties sont invariablement liées aux premières, puisque, d'après notre hypothèse, *le corps est solide*, ce corps s'arrêtera *tout entier*.

Il n'en sera pas de même du petit corps que nous avons *simplement posé* sur le premier. Celui-ci peut s'arrêter sans que l'autre, auquel rien ne le

rattache si ce n'est un très faible frottement, en éprouve aucun effet, sans qu'il perde rien de sa vitesse. En vertu de cette vitesse acquise et non anéantie, le petit corps se séparera du gros. Il continuera à se mouvoir dans la direction primitive jusqu'au moment où la pesanteur l'aura ramené à terre. On doit maintenant comprendre comment un promeneur est lancé au loin lorsque son cheval, en s'abattant, arrête tout à coup le rapide tilburi auquel il était attaché; de quelle manière les voyageurs assis sur l'impériale des voitures à vapeur qui parcourent avec tant de vitesse les chemins de fer, sont lancés dans l'espace comme autant de projectiles, à l'instant même où un accident met fin aux mouvemens de ces ingénieux appareils. Mais la Terre est-elle donc autre chose qu'une voiture qui, dans sa marche à travers les régions de l'espace, n'a besoin ni de roues ni d'ornières ?

Notre vitesse tangentielle de translation autour du Soleil est d'environ 8 lieues par seconde. Si une comète d'une masse suffisante, en venant à la rencontre du globe anéantissait d'un seul coup son mouvement, les corps qui se trouvent comme déposés à sa surface, tels que les êtres animés, nos voitures, nos meubles, nos machines, tous les objets, enfin, qui ne sont pas implantés directement ou indirectement dans le sol, s'élanceraient de leur place, avec la vitesse commune dont ils étaient primitivement

doués : avec une vitesse de 8 lieues par seconde. Si je rappelle ici qu'un boulet de 24 n'a, même à sa sortie du canon, qu'une vitesse de 390 mètres (1200 pieds) par seconde, personne ne doutera qu'un choc de comète ne pût amener l'anéantissement instantané de tous les êtres animés qui peuplent la Terre.

Quant aux eaux de l'Océan, puisqu'elles sont mobiles, puisque rien ne les lie à la portion solide du globe, elles seraient aussi projetées en bloc. Cette effroyable masse liquide renverserait dans sa course impétueuse tous les obstacles qu'elle rencontrerait. Elle dépasserait les sommets des plus hautes montagnes, et dans ses mouvemens de reflux, elle ne produirait pas de moindre bouleversemens. Le désordre qu'on remarque çà et là dans la disposition des couches superposées des différentes espèces de terrains, n'est, pour ainsi dire, qu'un accident microscopique, à côté de l'épouvantable chaos qui résulterait inévitablement d'un choc de comète assez puissant pour arrêter la Terre.

On n'a qu'à retrancher quelque chose de ces prodigieux effets, pour trouver ce qu'amènerait un choc qui, sans arrêter notre globe, changerait sensiblement sa vitesse. Il est, au reste, certain que cette vitesse n'a jamais été complètement anéantie ; car, dans ce cas, la force centrale n'étant pas contre-balancée, aurait fait tomber la Terre en ligne droite vers

le Soleil où elle serait arrivée 64 jours $\frac{1}{2}$ après le choc (1).

La vitesse de translation de la Terre et la grandeur de son orbite, sont liées entre elles de manière que l'une ne peut pas changer sans que l'autre ne varie en même-tems. On ignore si les dimensions de l'orbite sont restées constantes. Rien ne prouve donc que la vitesse du globe, dans le cours des siècles, n'ait pas été plus ou moins altérée par un choc de comète. En tout cas, il est incontestable que les inondations auxquelles un pareil évènement donnerait lieu, n'ex-

(1) Voici les temps que les différentes planètes de notre système, emploieraient à tomber de la position qu'elles occupent aujourd'hui jusqu'au centre du Soleil, si la vitesse tangentielle qui combinée avec l'action de cet astre les fait circuler dans des courbes rentrantes, était subitement anéantie. Dans le calcul, on a pris pour distance de chaque planète au Soleil, le demi-grand axe de son orbite elliptique, ce qui revient à dire qu'on a négligé l'excentricité.

Planètes.	*Temps de la chute*
Mercure. .	15 j. 6
Vénus.	39 , 7
Terre.	64 , 6
Mars.	121 , 5
Cérès.	296 , 5
Jupiter. .	⁻66 , 8
Saturne. . .	1900 , 6
Uranus.	5382 , 9

pliqueraient point les effets, maintenant bien décrits par les géologues, des cataclysmes que la Terre a subis.

Je ne dois pas quitter ce sujet sans signaler les conséquences qu'amènerait un choc de comète, en tant que ce choc opérerait un changement dans la position de l'axe de la Terre ou une modification dans sa vitesse de rotation. Examinons chacun de ces cas séparément.

Il résulte à la fois de l'observation et de la théorie, que *la masse des eaux* dont se compose l'Océan, a la forme du corps qui serait engendré par le mouvement d'une ellipse tournant autour de son petit axe et qu'on appelle un *ellipsoïde;* que ce petit axe coïncide avec la ligne des pôles; que le grand axe est le diamètre de l'équateur; que ce dernier axe, enfin, surpasse l'autre d'environ $\frac{1}{300^{me}}$ de sa longueur totale.

La 300me partie du rayon de la Terre ou de 1630 lieues, est égale à $5\frac{1}{2}$ lieues. C'est donc là l'excès du rayon de l'équateur sur celui des pôles.

Ceux à qui la forme de l'ellipsoïde n'est pas familière, pourront s'en faire une idée assez exacte, en

concevant une sphère d'un diamètre égal à la ligne qui joint les deux pôles à la Terre, et en la supposant recouverte d'un ménisque dont l'épaisseur, nulle à ces deux mêmes pôles, irait graduellement en augmentant à mesure qu'on se rapprocherait des régions équinoxiales. Le long de la circonférence de l'équateur, le ménisque aurait $5 \frac{1}{2}$ lieues de saillie sur la sphère.

Si, entre les tropiques, cette énorme protubérence liquide ne s'épanche pas sur les continens et sur les îles voisines, c'est que ces continents et ces îles ont aussi une élévation de $5 \frac{1}{2}$ lieues et plus, au-dessus du niveau de la surface sphérique dont la ligne des pôles serait un diamètre.

L'axe de rotation de la Terre ne saurait changer de situation, sans que le ménisque liquide n'éprouvât aussitôt un mouvement correspondant. Si les deux pôles allaient occuper deux points opposés de l'équateur, le ménisque équatorial se transporterait sans retard dans les mers du Spitzberg et de la Laponie; il s'y placerait sur la surface de l'ancienne sphère des deux pôles; il y formerait une intumescence de $5 \frac{1}{2}$ lieues d'élévation; il inonderait toutes les terres environnantes, puisque ces terres sont à peu de hauteur au-dessus de la mer qui les baigne actuel-

lement; il irait recouvrir entièrement des montagnes quatre fois et demie aussi élevées que le Mont-Blanc, si de telles montagnes existaient dans le Groënland, au Spitzberg, au Cap-Nord, etc.

Réciproquement, en abandonnant les régions équatoriales, le ménisque liquide y ramènerait le niveau de la mer à celui de l'ancienne sphère des pôles. Il y aurait donc un abaissement des eaux de $5\frac{1}{2}$ lieues. Les plages que les flots inondent aujourd'hui dans ces contrées, à marée montante; les bancs de sable; toutes ces rades où les navires trouvent à peine quelques brasses de profondeur, deviendraient alors des plateaux près de trois fois plus élevés au-dessus de l'Océan que les sommités neigeuses de l'Himalaya.

On ne pourrait donc supposer que, par un déplacement subit, les pôles terrestres se sont transportés des régions équatoriales actuelles où ils se seraient trouvés primitivement placés, vers le Spitzberg, sans admettre, en même-temps, qu'avant cette catastrophe, l'Islande, la Suède, la Norwège, etc., étaient au fond des eaux, sous une couche de $5\frac{1}{2}$ lieues d'épaisseur, tandis que les steppes de l'Orénoque, de l'Amazone, de l'Afrique centrale, formaient d'immenses plateaux élevés de ces mêmes $5\frac{1}{2}$ lieues au-dessus du niveau de la mer!

Après ce que je viens de dire, on trouvera, sans difficulté, ce qui arriverait si les pôles terrestres, au lieu de parcourir un angle droit tout entier, se déplaçaient seulement d'un petit nombre de degrés. Je puis donc abandonner ici ce genre de considérations, pour examiner spécialement quelles seraient les conséquences d'un changement dans la *vitesse de rotation* du globe.

La Terre tourne sur elle-même, en 24 heures, de l'occident à l'orient. Il faut se rappeler que l'axe de rotation s'appelle l'*axe du monde*. Ses extrémités sont les *pôles ;* le cercle également éloigné des deux pôles, est l'*équateur*. Le contour de l'équateur est d'un peu plus de *dix* mille lieues.

Dix mille lieues sont, par conséquent, le chemin que chaque point de la région équatoriale, solide ou liquide, parcourt toutes les 24 heures, en vertu du mouvement de rotation du globe. Un observateur situé dans l'espace, hors de la Terre et de son atmosphère, et qui ne serait pas entraîné par ce mouvement, verrait toutes les parties de l'équateur passer sous ses yeux avec une vitesse de sept lieues par minute. Aux pôles mêmes, ce genre de mouvement est nul. Sous le parallèle de Brest, il n'est encore que de 4 lieues et 7 dixièmes.

Les eaux de l'Océan, quoiqu'elles participent à ce

mouvement rapide, n'envahissent pas les terres environnantes ! Mais c'est que dans chaque climat, le rivage a précisément la même vitesse que l'eau; c'est que sous toutes les latitudes, les continens et les mers qui les baignent sont dans un *repos relatif*. Si cet état de choses s'altérait; si les flots, sur quelque point donné, conservant leur vitesse primitive, celle des terres voisines venait à diminuer brusquement, l'Océan aussitôt sortirait de ses limites.

Concevons, pour fixer les idées, que le choc oblique d'une comète fasse, en un instant, tourner l'ensemble des *parties solides* dont la Terre est composée, autour de celui de ses diamètres qui passe par Brest. Cette ville étant devenue le pôle, toute la presqu'île de Bretagne se trouverait dans un repos presque absolu. L'Océan qui la baigne à l'ouest ne serait pas dans le même cas, parce que, comme nous le disions tout à l'heure à l'occasion du mouvement de translation, il se trouve seulement *posé* sur la charpente solide dont son lit est formé. Les eaux se précipiteraient donc en masse sur un rivage qui désormais ne fuirait plus devant elles, et cela avec l'ancienne vitesse du parallèle actuel de Brest, avec une vitesse de près de 5 lieues par minute.

Voilà donc, par une influence cométaire, de vastes parties du continent inondées, de hautes régions ensevelies sous les flots; mais est-ce bien ainsi qu'ont été amenés sur les montagnes les dépôts ma-

rins qu'on y a découverts ? nullement. Ces dépôts sont fréquemment horizontaux, très étendus, très épais, très réguliers. Les coquilles variées et souvent fort petites qui les composent, ont conservé leurs crêtes, leurs pointes les plus délicates, leurs parties les plus fragiles. Tout éloigne donc l'idée d'un transport violent; tout démontre que le dépôt s'est formé sur place. Que reste-t-il maintenant à ajouter pour compléter l'explication sans avoir recours à une irruption de l'Océan? Il faut admettre que les montagnes et les terrains plus ou moins accidentés qui leur servent de base, ont poussé, de bas en haut, *comme des champignons;* qu'ils sont sortis du sein des eaux par voie de soulèvement. En 1694, Halley regardait déjà les soulèvemens comme une explication *possible* de la présence des productions marines sur les flancs et au sommet des plus hautes montagnes. Cette explication était la *véritable:* aujourd'hui elle est admise presque généralement.

La théorie des soulèvemens n'a pas empêché les géologues de recourir à l'action d'immenses courans aqueux, produits par des comètes ou de toute autre manière, pour rendre compte de quelques similitudes de forme que présentent les terres australes.

Ces terres sont toutes terminées en pointe (le cap Froward, le cap de Bonne-Espérance, le cap Wilson,

le cap Comorin). Au sud, sud-est ou est de tous ces caps, il existe une ou plusieurs îles (en Amérique, la terre de Feu, la terre des États, les îles Malouines; en Afrique, les îles de France, de Bourbon, de Madagascar; à la nouvelle Hollande, la terre de Van Diemen, la nouvelle Zélande; à la presqu'île de l'Inde, Ceylan). En poussant la comparaison plus loin, nous trouverons sur tous ces continens un enfoncement plus ou moins profond, un grand golfe situé sur la côte occidentale, à quelque distance de son extrémité sud. (En Amérique, le golfe dont la ville péruvienne d'Arica occupe le centre; en Afrique, le golfe de Guinée; à la Nouvelle-Hollande, l'immense enfoncement que la Terre de Nuyts borne au Nord; dans l'Inde, enfin, la sinuosité qui reçoit l'Indus.)

Cette identité de conformation est sans aucun doute très digne de remarque; mais on se montrerait bien peu difficile si l'on croyait que pour l'expliquer, il suffit de dire qu'elle a été l'effet d'un immense flot venant du sud-ouest.

Ce flot, a-t on ajouté, en s'avançant avec impétuosité du midi au nord, rencontra sur sa route diverses chaînes de montagnes qui lui barraient le passage, démolit les faces sur lesquelles s'opéra le premier choc et en entraîna les débris. C'est pour cela, dit-on, que les pentes méridionales des Pyrénées, des Alpes, de la chaîne de l'Himalaya, sont

plus rapides que les pentes septentrionales. C'est pour cela que les versans occidentaux de la cordillière des Andes et des Alpes scandinaves, sont beaucoup plus escarpés que les versans orientaux, etc., etc.

Voyons d'abord si ces faits sont aussi réels, aussi généraux qu'on le prétend, et ensuite si l'intervention d'un courant en donnerait une explication naturelle.

Il est vrai, qu'en masse, la pente méridionale des Pyrénées est plus rapide que la pente septentrionale. Cependant, sur beaucoup de points de la chaîne, c'est le contraire qu'on observe. En tout cas, la plus grande inclinaison du versant espagnol ne pourrait être attribuée à l'action érosive d'un courant venant du sud, à la démolition des anciennes parois de la montagne; car on peut suivre les couches qui les forment aujourd'hui, depuis les plaines de l'Aragon jusqu'aux crêtes les plus élevées, sans y rencontrer aucune solution de continuité. Dans la question qui nous occupe, cette observation, dont je suis redevable à M. Élie de Beaumont, est capitale.

Ce que nous savons de l'Himalaya est conforme à la règle énoncée plus haut. On peut douter qu'il en soit ainsi de l'Atlas, quoiqu'il coure de l'est à l'ouest.

Les Alpes ont été rangées, comme les Pyrénées, parmi les chaînes dirigées de l'est à l'ouest; mais les Alpes ne sont pas une chaîne unique, mais

elles se composent de la réunion de plusieurs chaînes tout-à-fait distinctes par leurs caractères géologiques; mais elles forment dans leur immense étendue un circuit où l'on trouve successivement les degrés d'orientation les plus dissemblables, sans que les inclinaisons des versans paraissent dépendre de cette circonstance.

L'intéressant voyage de M. Pentland dans la république de Bolivia, a déjà donné quelque raison de croire que la cordillière des Andes, elle-même, quand on l'aura mieux étudiée, offrira, sur plusieurs points du Haut-Pérou, des pentes plus rapides du côté du Brésil que vers la mer du sud. En masse, toutefois, il y a une différence manifeste, et les versans de la chaîne sont sensiblement plus escarpés à l'occident qu'à l'orient. Il en est de même des Alpes de la Norwège; mais le Jura, quoique dirigé du sud-ouest au nord-est, présente une configuration tout opposée. Du côté du lac de Genève, la chaîne a presque l'aspect d'un mur vertical, tandis que vers la France, on arrive généralement à sa crête par une pente prolongée et assez douce.

Au surplus, sans insister davantage sur ces cas exceptionnels et sur d'autres que je pourrais citer, je donnerai, en bien peu de mots, la mesure du degré d'importance qu'il faut attacher à la circonstance de l'orientation des chaînes et au prétendu courant dirigé du sud-ouest au nord-est, qui, dit-on, les a

anciennement battues sur leurs faces méridionales ou occidentales : je ferai remarquer que presque toutes les observations des voyageurs sur les pentes comparatives des deux versans, dans les nombreuses chaînes de montagnes qu'ils ont étudiées, se rattachent à une règle très simple, dont voici l'énoncé, et qui ne laisse aucune place à l'intervention d'un courant général : dans les chaînes de montagnes, les pentes les plus rapides sont tournées vers la mer la plus voisine.

Il est un autre grand phénomène géologique dont l'explication a paru se lier à l'action d'anciens courans aqueux : c'est celui des blocs *erratiques*.

On appelle ainsi des masses de granite ou d'autres roches alpines, dont quelques-unes ont un volume énorme (1), qu'on trouve çà et là, sur le Jura, qui, comme on sait, est une chaîne *toute calcaire*, dirigées du sud-ouest au nord-est. Elles n'existent que sur le versant sud-est, sur celui qui fait face aux Alpes. Au revers opposé de la montagne, c'est-à-dire du côté de la France, on n'en découvre pas une seule.

Ces masses ne se trouvent pas répandues indistinctement dans toute l'étendue de la chaîne. Elles

---

(1) Sur la montagne de Pierre-à-Bot, près de Neuchâtel, il existe une de ces masses qui a 14 mètres (40 pieds de haut) 17 mètres (50 pieds de long) et 8 mètres (20 pieds) de large.

abondent surtout dans la direction des vallées des Alpes. C'est aussi vers le prolongement de l'axe de ces vallées que les blocs sont parvenus aux plus grandes hauteurs sur les flancs du Jura.

Les granites des différens rameaux des Alpes se distinguent très bien les uns des autres. On a pu reconnaître que les blocs des parties du Jura qui font face à la vallée du Rhône, proviennent de *la pointe d'Ornex*, qui forme comme le promontoire septentrional de la chaîne du Mont-Blanc. Un énorme courant venant de cette pointe, et se précipitant avec impétuosité par la vallée du Rhône, c'est-à-dire par le bas Valais, a pu rouler avec ses eaux d'énormes rochers ; les faire même remonter jusqu'à d'assez grandes hauteurs, sur les flancs du Jura qui se présentaient à son cours comme une sorte de digue.

En atteignant l'embouchure de l'étroite vallée du Rhône, le courant dut se dilater. Ses eaux boueuses perdirent alors une partie d'autant plus notable de leur force d'impulsion, qu'elles s'écartèrent davantage de leur direction primitive. De là, le moindre nombre et la moindre hauteur des blocs, à mesure qu'on s'éloigne de la région à laquelle la vallée correspond directement.

Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur les difficultés de plus d'un genre qu'on pourrait opposer à l'explication que je viens d'indiquer. Je dois me contenter de faire remarquer que les vallées de l'Aar, de

la Limmat, ont servi également à charier au loin des roches alpines provenant des montagnes du Grindenwald et du canton de Glaris ; que les plaines du nord de l'Europe, près d'Anvers, de Breda, de Groningue, de Munster, de Leipsick ; que les plaines de la Pologne prussienne et de la Russie, présentent aussi une grande quantité de roches éparses, composées d'une sorte de granit feuilleté et rubanné, ou d'un gneis à mica écailleux ; que des roches de cette nature n'existent pas dans les montagnes voisines de la Saxe et de la Silésie ; qu'on les trouve seulement dans la presqu'île scandinave, ensorte que, malgré tout ce qu'une pareille conclusion a d'étrange, c'est en Suède et en Norwège qu'il faut inévitablement en chercher l'origine. Voilà, sans contredit, des observations bien curieuses. L'action impulsive de grandes masses liquides torrentueuses, a pu ne pas être étrangère à la production de ces inexplicables phénomènes ; mais, soit qu'on envisage les transports de roches dont le nord de l'Europe a été le théâtre, comme contemporains de ceux qui se sont opérés par les vallées alpines du Rhône, de l'Arve, de l'Aar et de la Limmat, soit qu'on les rapporte à des époques différentes, l'esprit le plus prévenu ne pourrait y trouver que des accidens locaux. Ce n'est pas là, évidemment, un épisode des scènes générales de destruction que la brusque irruption de l'Océan dans l'intérieur des terres amènerait à sa suite ; ce n'est donc pas,

quoiqu'on en ait dit, le cas d'appeler à l'aide du géologue théoricien une action cométaire.

§ 2. *La Sibérie a-t-elle jamais éprouvé un changement subit de climat par l'influence d'une comète?*

Toutes les régions de l'Europe renferment, soit dans les cavernes de leurs montagnes, soit à des profondeurs médiocres dans certaines natures de terrains, des ossemens appartenant à des espèces d'animaux tels que des rhinocéros, des éléphans, etc., qui, aujourd'hui, ne pourraient pas supporter le froid de nos climats. Il faut donc supposer ou que l'Europe, dans la suite des siècles, s'est considérablement refroidie, ou que pendant l'un des violens cataclysmes dont notre planète a été le théâtre, des courans, dirigés du midi au nord, ont entraîné avec eux les restes d'un grand nombre d'espèces d'animaux actuellement détruites.

Deux évènemens remarquables sont venus contredire cette dernière explication et montrer son insuffisance. L'un est la découverte faite en Sibérie dans l'année 1771, sur les bords sablonneux du Wilhoui, à quelques pieds de profondeur, d'un rhinocéros si parfaitement conservé, qu'il était encore couvert de ses chairs et de sa peau; l'autre, la découverte postérieure et plus curieuse encore, faite en 1799, sur les bords de la mer Glaciale, près de l'embou-

chure du *Léna*, d'un énorme éléphant, renfermé dans un massif de boue gelée, et dont les chairs étaient si peu altérées, que les *Jakoutes* du voisinage le dépécèrent pour en nourrir leurs chiens. Ici toute idée de courant, de transport, de long trajet du midi au nord, ne serait plus admissible; car si les deux grands animaux dont je viens de parler n'avaient pas été gelés aussitôt que tués, la putréfaction eût décomposé leurs chairs. Ainsi, on est conduit à penser, d'une part, que la Sibérie dut être jadis un pays chaud, puisque les éléphans et les rhinocéros y vivaient; de l'autre, que la catastrophe qui fit périr ces animaux, rendit subitement cette région du globe glaciale.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on n'aperçoit qu'une seule cause qui puisse altérer presque subitement, et d'une manière bien tranchée, le caractère thermométrique d'un climat : c'est un changement subit de latitude. Toute autre circonstance n'engendrerait que des modifications insignifiantes.

Si d'épais frimas couvrent le Spitzberg pendant six mois, c'est seulement parce qu'il est situé fort près d'un des pôles de rotation. Faites que le pôle se déplace à la surface du globe de 90°, cet archipel se trouvera à l'équateur, et ses vallées arides, fécondées alors par la chaleur solaire, se pareront de la plus riche végétation. Imaginons que l'axe de rotation de la Terre vienne percer la surface en quel-

que point du Pérou ou du Brésil, sans que l'inclinaison de l'équateur à l'écliptique ait changé, et des montagnes de glace flotteront bientôt dans les ports du Callao et de Rio-Janéiro. Les milliers de plantes qui, aujourd'hui, font la richesse et l'ornement de ces contrées, périront sous d'épaisses couches de neige, et seront remplacées par quelques lichens. Je crois qu'on peut admettre, sans hésiter, que si telle ou telle autre région des tropiques devenait *tout à coup* le pôle terrestre, il y gèlerait à la surface en moins de 24 heures.

Le problème que l'éléphant de Sibérie a soulevé, revient donc, en définitive, à rechercher si l'axe de rotation du globe peut avoir changé subitement de direction.

Un pareil changement, en tant surtout qu'il devrait être subit, ne pourrait pas résulter des forces dont notre globe éprouve journellement les effets; mais si la Terre venait à être choquée avec violence par quelque gros corps étranger, un déplacement sensible de l'axe autour duquel elle tourne, en serait la conséquence *presque* nécessaire. Je dis presque, parce qu'il y a des directions dans lesquelles le choc, quelque intense qu'il fût d'ailleurs, laisserait véritablement l'axe dans sa position primitive.

Les comètes sont évidemment les seuls corps qui jamais aient pu venir choquer la Terre. L'éléphant du Lena, le rhinocéros du Wilhoui semblaient donc

prouver, malgré tout ce qu'on peut trouver d'étrange dans ce rapprochement, que, dans la suite des siècles, une semblable rencontre avait eu lieu. Cette preuve même devait paraître sans réplique à ceux qui regardaient comme bien établi que des éléphans n'ont pas pu vivre sous le climat actuel de la Sibérie ; mais quelques doutes semblent permis à ce sujet : le lecteur va en juger.

Sous le rapport de la forme et des dimensions, l'éléphant de la Mer glaciale avait la plus grande analogie avec ceux de ces animaux qui habitent aujourd'hui l'Afrique et l'Asie. Les défenses étaient longues de plus de 3 mètres (9 pieds). Sa tête pesait plus de quatre quintaux anciens, etc., etc. ; mais la peau se faisait remarquer par une circonstance toute particulière et très digne d'attention : elle était couverte de crins noirs et d'un poil ou laine rougeâtre. Les ours blancs, en dévorant les chairs, avaient enfoncé avec leurs pieds, dans le sol humide, plus de 15 kilogrammes pesant (30 livres) de poils et de crins, qui furent retirés par M. Adams. Le cou était garni d'une longue crinière.

Cette double fourrure des éléphans polaires; les poils raides de 7 à 8 centimètres de long qui couvraient la peau du rhinocéros du Wilhoui, étaient trop bien adaptés à la rigueur du climat sibérien, pour qu'au moins il soit permis de mettre en question si ces animaux n'auraient pas pu résister à

de basses températures, que, dépourvus des mêmes fourrures, leurs analogues vivans ne pourraient pas endurer. Au reste, mon illustre ami, M. de Humboldt, a recueilli dans son dernier voyage un fait extrêmement important qui se rattache directement à notre sujet, et semble destiné à l'éclairer d'une nouvelle lumière. Il a constaté que le tigre royal des Grandes-Indes, qu'on est accoutumé à appeler un animal de la zone torride, vit encore aujourd'hui en Asie à de très hautes latitudes; qu'en été, par exemple, il fait des excursions jusqu'à la pente occidentale de l'Altaï, près de Barnoul, où on en a tué plusieurs d'une taille énorme. Tout porte donc à croire que des éléphans à poils épais ont pu, jadis, se transporter, durant l'été, jusqu'en Sibérie. Or, là, il a dû suffire d'un accident bien ordinaire, même d'un simple éboulement, pour que leurs cadavres aient trouvé dans le sol des couches congelées capables d'empêcher toute putréfaction. Il résulte, en effet, des observations de M. de Humboldt, que, dans les steppes situées au-delà du 62e degré de latitude, la terre, à la profondeur de 4 à 5 mètres (12 à 15 pieds) reste éternellement gelée.

Ainsi, il est constaté qu'on pourrait rendre compte de la présence des éléphans fossiles en Sibérie, sans admettre que cette contrée ait éprouvé *un changement subit* de climat. Si malgré cela on persistait à croire qu'un tel changement a eu lieu par l'effet

d'un choc de comète, je rappellerais qu'il a été établi, page 332, qu'à raison de la grande protubérence liquide équatoriale, il est impossible de supposer que la Sibérie ait jamais été voisine des régions équinoxiales, sans admettre en même tems que ses plaines, que toutes ses montagnes se trouvaient au fond de la mer, sous une nappe liquide de plus de 5 lieues d'épaisseur. Plus de place, conséquemment, sous ces latitudes, ni pour des éléphans, ni pour des rhinocéros. Avant le choc de la comète, la mer sibérienne aurait été plus chaude qu'aujourd'hui ; mais, avec cela, la solution du problème, loin de s'être simplifiée, serait devenue plus difficile (1).

(1) M. Élie de Beaumont a trouvé le secret de dire encore quelque chose de neuf sur cette question des éléphans de Sibérie, que tout le monde croyait épuisée. Voici comment ce célèbre géologue résoudrait le problème :

La distance du *Thian-Chan*, à l'embouchure du fleuve *Lena*, est de 8 à 900 lieues. A raison de 100 lieues par 24 heures, un courant d'eau la parcourrait en 8 jours. Supposons que le Thian-Chan se soit soulevé *en hiver*, dans un pays dont *les vallées* nourrissaient des éléphans, et où il existait des *montagnes* couvertes de neige. Les vapeurs chaudes sorties du sein de la terre au moment de la convulsion, auront fondu en partie cette neige et produit une grande masse d'eau à la température de zéro degrés. L'eau se sera précipitée vers la mer avec le reste des glaces et des neiges non encore fondues, entraînant avec elle les corps des animaux qu'elle aura rencontrés dans les vallées. Or, en 8 jours, des cadavres flottant dans de l'eau à 0°, n'auront pu se putréfier que très légèrement. Une fois arrivés, le climat sibérien d'aujourd'hui suffit pour expliquer leur conservation.

§ 3. *Est-il nécessaire de recourir à l'action d'une comète pour expliquer le climat rigoureux de l'Amérique septentrionale?*

Aussitôt que les régions septentrionales de l'Amérique furent découvertes, les navigateurs remarquèrent qu'à parité de latitude elles sont beaucoup plus froides que l'Europe. Ce fait, dont la *théorie astronomique* des climats ne pouvait pas donner une explication satisfaisante, exerça la sagacité de plusieurs physiciens, et entre autres de Halley. Suivant ce savant célèbre, une comète choqua jadis obliquement la Terre et changea la position de son axe de rotation. Par suite de cet évènement, le pôle nord, qui primitivement était très voisin de la baie d'Hudson, se trouva transportée plus à l'orient. Mais les contrées qu'il venait d'abandonner avaient été si longtemps et si profondément gelées, qu'il y reste encore aujourd'hui des traces évidentes de cet ancien froid polaire. Il faudra, ajoute-t-on, une longue série d'années, pour que l'action du Soleil procure aux parties boréales du nouveau continent, le climat corresdant à leur position géographique, dégagé des effets de l'influence frigorifique qu'elles avaient anciennement subie.

Cette théorie pouvait paraître plausible du temps de Halley. Aujourd'hui que le fait météorologique qu'elle devait expliquer est connu dans tous ses

détails, elle se trouve inutile, insuffisante, contraire même aux observations.

Il est très vrai qu'à égalité de latitude, il fait beaucoup plus froid aux États-Unis qu'en Europe; mais cette dissemblance s'efface presque entièrement, quand les points de comparaison en Amérique sont pris sur la côte occidentale, ou, en d'autres termes, près des rivages du grand Océan. Ainsi, en admettant l'hypothèse de Halley, l'ancien pôle nord de la Terre n'a modifié en Amérique que la température de la côte orientale. Il a donc fallu que ce pôle se trouvât situé primitivement ou sur cette côte même, ou sur des méridiens qui en fussent peu éloignés. Alors quelle serait la cause du froid excessif de la côte d'Asie, qui, sous des latitudes semblables, ne le cède pas à celui de la côte atlantique de l'Amérique du nord? Hâtons-nous de le dire, Halley ne connut qu'un petit coin de l'intéressant phénomène de climatologie qu'il voulut expliquer. Il ignora que dans l'ancien, comme dans le nouveau monde, la côte orientale se fait remarquer par une température très basse; que les lignes d'égale température, qu'on appelle maintenant lignes *isothermes* d'après M. Humboldt, diffèrent beaucoup des parallèles terrestres; qu'elles s'abaissent considérablement vers l'équateur, tant dans l'Amérique qu'en Europe, à mesure qu'en partant des côtes occidentales on s'enfonce dans l'intérieur des continens, etc.

Le lecteur trouvera, sur cette question, une notice spéciale dans l'*Annuaire* de 1821. Ici, j'ai dû me borner à montrer que la théorie de Halley est, de tout point, insuffisante, et qu'on ne saurait conclure du phénomène météorologique qui lui a donné naissance, que l'axe de la Terre ait jamais changé de position par le choc d'une comète, même d'un petit nombre de degrés.

§ 4. *La dépression du sol, dans une grande portion de l'Asie, a-t-elle été produite par le choc d'une comète ?*

La Russie et la Perse présentent un phénomène géographique qui a toujours paru extraordinaire. Il y a dans ces deux pays une vaste région où l'on trouve des villes populeuses, d'immenses établissemens commerciaux, des terrains très fertiles, et qui cependant est *de beaucoup au-dessous du niveau de l'Océan.* M. de Humboldt porte à 18000 lieues carrées l'étendue de ce terrain enfoncé. Pour qu'on n'imagine pas que la dépression est légère; pour qu'on ne cherche pas à l'attribuer aux erreurs dont les meilleures opérations de nivellement sont susceptibles quand elles embrassent de grands espaces, je dirai que le niveau de la mer Caspienne, et par conséquent que celui de la ville d'Astrakan, est de 100 mètres (plus de 300 pieds) au-dessous du niveau de la mer Noire ou de l'Océan. Dans le sud de la Russie européenne,

tous les points situés au niveau de la Mer noire sont éloignés, en ligne droite, de la mer Caspienne, de 70 à 90 lieues.

Cet énorme affaissement de tout un pays, ce phénomène dont je ne pense pas que notre globe offre un second exemple, ayant semblé très difficile à expliquer par l'action des forces ordinaires, en désespoir de cause, on a eu recours, comme dans tant d'autres circonstances, à l'action d'une comète.

Quand on voit tirer à ricochet, on remarque que le point du terrain qu'a frappé le boulet de canon, présente toujours une dépression sensible, une légère cavité; eh bien! la mer Caspienne et les pays circonvoisins seraient la dépression résultante du ricochement d'un boulet de dimensions immenses, je veux dire d'une comète.

Dans l'état actuel des connaissances géologiques, cette idée de Halley n'obtiendrait pas grande faveur. Personne ne doute aujourd'hui que les pics isolés, que les chaînes de montagnes les plus longues et les plus élevées, ne soient sorties du sein de la terre par voie de soulèvement. (*V.* l'*Annuaire* de 1829.) Or qui dit soulèvement, entend, par cela même, production d'un vide sous les terrains circonvoisins, et possibilité de leur affaissement ultérieur.

En jetant les yeux sur une carte géographique, on verra aisément qu'aucune partie du monde n'offre autant de masses soulevées que l'Asie. Autour de la

mer Caspienne se trouvent les grands plateaux de l'Iran et de l'Asie centrale ; les chaînes de l'Himâlaya, du Kuen-Lun, du Thian-Chan ; les montagnes de l'Arménie ; celles d'Erzerum et le Caucase. Dès lors, sans recourir à une comète, n'est-il pas naturel de supposer, comme le fait M. de Humboldt dans ses excellens *Fragmens asiatiques*, que le soulèvement des énormes masses de terrain dont je viens de parler, a dû suffire pour amener un affaissement sensible dans tous les lieux intermédiaires ? Cette solution du curieux problème de Géographie physique que le littoral de la Russie européenne a fait naître, pourrait d'autant moins donner naissance à des difficultés sérieuses, que dans les régions dont il s'agit, le sol, aujourd'hui même, n'est pas encore arrivé à un état stable ; que le fond de la mer Caspienne, par exemple, offre des alternatives d'exhaussement et d'affaissement, sur lesquelles, dit-on, les nombreuses observations encore inédites du docteur Eichwald, répandront bientôt une vive lumière.

Au surplus, le fait que nous venons de discuter perdrait une grande partie de sa singularité, si on l'envisageait comme un simple phénomène météorologique. Une comparaison donnera, j'espère, à cette pensée toute la clarté désirable.

Supposons qu'une île *Nérita* ou *Julia* vienne à surgir au milieu du détroit de Gibaltar et à en fermer l'entrée. Dès ce moment, le courant rapide

qui verse constamment une portion des eaux de l'Océan dans la Méditerranée, sera supprimé ; dès ce moment, le niveau de la Méditerranée s'abaissera, car le volume total des rivières qu'elle reçoit, ne compense pas, à ce qu'il paraît, les pertes résultant de l'évaporation. Pendant cet abaissement graduel du niveau de la mer, des parties, actuellement immergées, sortiront des flots, se rattacheront aux continens voisins, en restant, comme aujourd'hui, audessous du niveau de l'Océan. Voilà, peut-être, en deux mots, tout le phénomène de la mer Caspienne, surtout si l'on ajoute, avec quelques géologues, que dans cette dernière mer, de larges crevasses volcaniques permettent, de tems en tems, à ses eaux, de se répandre dans les entrailles de la terre, et rendent ainsi plus sensible la différence qui, sans cela même, eût déjà existé entre les effets de l'évaporation annuelle et les produits du Volga et des autres fleuves.

APPENDICE.

Combien y a-t-il de comètes dans notre système solaire?

Cette question a beaucoup occupé les cosmologues; mais les véritables observations de comètes sont trop modernes, pour qu'on puisse présenter, à cet égard, autre chose que de simples probabilités.

En 1773, Lalande calculait qu'il y a dans notre système un peu plus de 300 comètes. Je vais reproduire ici son raisonnement, en l'appliquant, toutefois, aux données numériques que fournissent les observations comprises entre les années 1800 et 1830.

Dans cet intervalle de 30 années, 38 comètes ont été aperçues, défalcation faite des apparitions de la comète de 1200 jours et de celle de $6^{ans}\,{}^{3}/_{4}$. On peut donc compter sur 1 comète $^{1}/_{3}$ par année, ou sur 4 comètes tous les 3 ans.

Si la durée de la révolution des comètes que nous voyons de nos jours, était de 200 ans seulement, nous trouverions dans les historiens, dans les chroniqueurs, des traces de la précédente apparition de chacune d'elles; car en 1600 on notait déjà très attentivement tous les phénomènes célestes. Il est même permis d'ajouter que pour ceux de ces astres

qui ont pu être observés pendant quelques semaines, l'ellipticité de leurs orbites serait sensible, si la durée de la révolution ne surpassait pas 3 siècles.

Adoptons donc 300 ans, *terme moyen*, pour le tems qu'une comète emploie à revenir à son périhélie. Tant qu'à partir d'une certaine époque, cette période de 300 ans ne se sera pas écoulée, on verra constamment paraître de nouvelles comètes. La période une fois révolue, les mêmes astres reviendront, mais dans un autre ordre.

Les comètes étant toutes nouvelles pendant la durée d'une d'une période de trois siècles, si chaque trois années en présente 4, comme nous le disions tout à l'heure, 300 années correspondront à 400. Tel serait donc, d'après ce mode d'argumentation, le nombre de comètes de notre système solaire, *visibles* de la Terre.

Je ne m'arrêterai pas à combattre ces calculs, afin d'arriver promptement aux considérations d'un ordre beaucoup plus élevé, à l'aide desquelles Lambert avait jadis essayé, dans ses ingénieuses *Lettres cosmologiques*, d'arriver à la solution du curieux problème qui fait l'objet de ce chapitre.

Le nombre de comètes dont on a pu calculer complètement l'orbite était, à la date du 31 décembre 1831, de 137. Voyons si, dans leurs mouvemens, ces astres affectent des époques et des directions spéciales.

Époques des passages au périhélie.

Janvier	14 comètes.
Février	10
Mars	8
Avril	10
Mai	9
Juin	11
Juillet	10
Août	8
Septembre	15
Octobre	11
Novembre	18
Décembre	13
Total	137.

Il y a évidemment moins de comètes dans les mois d'été que dans les mois d'hiver. Cela devait être, car en mai, juin, juillet et août, les nuits sont très courtes. La longue durée du jour proprement dit et de la lumière crépusculaire, ne peuvent manquer de nous dérober la vue d'un certain nombre de ces astres.

Sens du mouvement.

Nombre de comètes directes	69
Nombre de comètes rétrogrades	68
Total	137.

Si l'on avait fait cette comparaison quand le nombre de comètes calculées n'était que de 49, on en aurait trouvé 24 directes et 25 rétrogrades.

Inclinaisons des orbites.

De 0 à 10°, nombre de comètes..	9
10 à 20	13
20 à 30	10
30 à 40	17
40 à 50	14
50 à 60	23
60 à 70	17
70 à 80	19
80 à 90	15
Total........	137.

Il semble découler de ce tableau, que les comètes sont plus communes dans les grandes inclinaisons que dans les petites. Bode était déjà arrivé au même résultat, d'après les élémens des 72 comètes connues en 1785. Cependant il suffira de jeter les yeux sur le catalogue de cet astronome, pour reconnaître, sans recourir au calcul des probabilités, que 137 observations n'autorisent pas à affirmer positivement qu'il y aura toujours moins de comètes près de l'écliptique que loin de ce plan. Dans notre table, on remarque, en effet, qu'il y a 6 comètes de plus entre 50° et 60°, qu'entre 60 et 70, tandis

que celle de Bode donne une différence de 4, mais *en sens contraire*. Il est donc réservé à nos neveux de décider si les circonstances physiques primordiales en vertu desquelles les principales planètes se trouvent rassemblées dans le voisinage du plan de l'écliptique, ont exercé une influence inverse sur la marche des comètes.

Longitudes des nœuds ascendans.

De 0 à 30°, nombre de nœuds...	12
30 à 60....................	12
60 à 90....................	20
90 à 120....................	8
120 à 150....................	12
150 à 180....................	13
180 à 210....................	14
210 à 240....................	11
240 à 270....................	10
270 à 300....................	8
300 à 330....................	11
330 à 360....................	6.

Peut-être regardera-t-on comme une circonstance digne d'être notée, que les deux régions de l'écliptique auxquelles ne correspondent que huit nœuds ascendans, soient exactement éloignées d'une demi-circonférence; mais l'intervalle compris entre le 330me et le 360me degrés, étant encore plus pauvre

en nœuds de comètes, sans que la région opposée présente à cet égard rien de particulier, on ne doit plus voir dans la remarque dont je viens de faire mention, qu'une de ces rencontres numériques fortuites, qui s'évanouissent entièrement dès qu'on opère sur un très grand nombre d'observations.

Longitudes des périhélies.

De 0 à 30°, nombre de périhélies.	11
30 à 60	13
60 à 90	12
90 à 120	20
120 à 150	10
150 à 180	8
180 à 210	6
210 à 240	13
240 à 270	18
270 à 300	10
300 à 330	10
330 à 360	6
Somme	137

L'avenir apprendra si, comme cette table paraît l'indiquer, les extrémités des grands axes des orbites cométaires, existent en beaucoup plus grand nombre vers le 90me et le 270me degrés de l'écliptique, que partout ailleurs, et si c'est à un angle droit de chacune de ces régions qu'on doit s'attendre, au con-

traire, à trouver le moins de périhélies. Toute conclusion, à ce sujet, serait aujourd'hui prématurée. 137 orbites ne sauraient évidemment donner des résultats généraux, complètement dégagés des influences accidentelles.

Distances périhélies.

Entre le Soleil et l'orbite de Mercure..........	30
Entre l'orbite de Mercure et celle de Vénus......	44
Entre l'orbite de Vénus et celle de la Terre....	34
Entre l'orbite de la Terre et celle de Mars......	23
Entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter......	6
Au-delà de l'orbite de Jupiter................	0
Somme.............	137

Il semble difficile, quand on a cette table sous les yeux, de ne point regarder comme démontré que les distances périhélies ne sont pas toutes également possibles. Toutefois, en passant à un examen attentif des diverses conditions du problème, peut-être aurons-nous à modifier les résultats d'un premier aperçu. Caractérisons d'abord bien nettement la difficulté.

Si les périhélies étaient uniformément distribués dans les espaces célestes, le nombre de ceux qui existeraient dans des sphères concentriques au Soleil et ayant pour rayons les rayons des orbites de Mercure, de Vénus et de la Terre, seraient entre eux

dans le rapport des volumes de ces sphères, ou comme les nombres :

	$(3,9)^3$,	$(7,2)^3$,	$(10)^3$,
c'est-à-dire comme:	59,	373,	1000.

Inscrivons sous ces chiffres les nombres de comètes connues qui sont renfermées dans les sphères de Mercure, de Vénus et de la Terre. Ces nombres sont :

29, 74, 110.

Le premier est à peu près la *moitié* de 59, tandis que 74 n'est pas tout-à-fait le *cinquième* de 373, tandis que 110 n'est qu'entre le *neuvième* et le *dixième* de 1000. Le nombre des comètes observées n'augmente donc pas, à beaucoup près, proportionnellement aux volumes des espaces qui renferment leurs périhélies.

Avant de renoncer à cette loi, il convient, cependant, de rechercher, si pour toutes les régions plus ou moins distantes du Soleil, le nombre de comètes que l'on apercevra, pourra être la même partie aliquote du nombre total de ces astres dont les périhélies sont placés dans ces mêmes régions. Or, il suffit d'avoir posé la question en termes précis, pour que tout le monde ait déjà répondu négativement.

Les comètes dont les périhélies se trouvent compris entre l'orbite de Mercure et le Soleil, doivent être observées de la Terre presque toutes : 1°. parce que

leur vitesse angulaire étant peu considérable, un petit nombre de jours couverts ne doit pas suffire pour les transporter de notre hémisphère dans l'hémisphère opposé, où la courbure de la Terre nous les déroberait; 2°. parce que dans le voisinage du Soleil et noyés, pour ainsi dire, dans sa lumière, ces astres, même avec la constitution physique la moins favorable, réfléchissent assez de rayons pour devenir largement visibles.

Les comètes comprises entre la sphère de Mercure et celle de Vénus, vues de la Terre, semblent se mouvoir plus vite et sont notablement moins éclairées que les comètes dont nous venons de nous occuper. Toutes choses d'ailleurs égales, on devra donc en apercevoir un moindre nombre.

Quant aux comètes dont la distance périhélie diffère peu du rayon de l'orbite terrestre, outre qu'elles sont plus faiblement éclairées que celles qui traversent, par exemple, l'orbite de Mercure, dans un rapport qui surpasse celui des deux nombres 100 et 16, nous trouverons que près de notre globe, leur marche apparente est ordinairement très rapide; que par cette raison, elles ne doivent, en général, être visibles que pendant quelques jours, et qu'il suffit d'un ciel couvert de peu de durée pour qu'on ne puisse avoir aucun indice de leur passage.

Veut-on maintenant savoir pourquoi la table de la page 361, signale si peu de comètes au-delà de l'or-

bite de Mars? Il nous suffira de remarquer, qu'en général, ces astres, quelle que soit leur distance périhélie, cessent d'être visibles de la Terre dès que leur course les a transportés à une distance du Soleil égale à trois ou quatre rayons de l'orbite terrestre. Les comètes dont le périhélie se trouve situé au-delà de l'orbite de Mars, doivent donc parcourir leur orbite sans être aperçues de la Terre, à moins qu'elles n'aient un volume, une densité, et conséquemment, un éclat tout-à-fait extraordinaires.

Je dirai, enfin, à ceux qui s'étonneraient de ne point trouver dans la table, de comète ayant son périhélie au-delà des orbites de Jupiter et de Saturne, qu'après sa dernière apparition, la comète de 1756 séjourna cinq années entières dans l'ellipse que Saturne parcourt, sans que, pendant cette longue période, on en ait aperçu aucune trace. Il faudrait que l'éclat d'une comète surpassât beaucoup celui de tous les astres de cette espèce qui ont été observés depuis un siècle et demi, pour qu'on pût espérer de le voir, même avec de puissantes lunettes, quand sa distance au Soleil serait devenue égale au rayon de l'orbite de Saturne.

Après avoir ainsi écarté les objections qui paraissaient résulter des données numériques inscrites dans la table de la page 361, on trouvera d'autant plus naturel qu'en cherchant à déterminer le nombre de comètes qui font partie de notre système solaire,

on soit parti de la supposition que les périhélies de leurs orbites sont uniformément distribués dans l'espace, qu'aucune raison physique ne pourrait être alléguée pour établir que les choses doivent être autrement.

Le nombre de comètes actuellement connues dont la distance périhélie est moindre que le rayon de l'orbite de Mercure, se monte à 30. Ce rayon et celui de l'orbite d'Uranus sont dans le rapport de 1 à 49. Les volumes de deux sphères sont entre elles comme les cubes de leurs rayons. Si l'on adopte l'hypothèse d'une égale distribution des comètes dans toutes les régions de notre système, pour calculer le nombre de ces astres dont les périhélies sont contenus dans une sphère ayant pour rayon la distance d'Uranus au Soleil, il faudra donc faire cette proportion

$(1)^3 : (49)^3 :: 30 :$ au nombre cherché.

ou, en effectuant les opérations indiquées,

$1 : 117\ 649 :: 30 : 3\ 529\ 470.$

Ainsi, en-deçà d'Uranus, le système solaire serait sillonné par plus de *trois millions et demi* de comètes. J'aurais même trouvé une limite double de celle-là, en remarquant que, dans notre proportion, le terme qui représente le nombre de comètes contenues dans la sphère de Mercure, est certainement trop petit, et qu'on peut supposer que la lu-

mière du jour, un ciel nuageux et une déclinaison trop australe, nous dérobent un de ces astres sur deux.

D'après des considérations empruntées aux causes finales, Lambert a rejeté la supposition que le nombre de comètes augmente dans le rapport direct des volumes des sphères qui contiennent leurs périhélies. Il a définitivement substitué, dans la proportion précédente, les surfaces de ces mêmes sphères à leurs volumes (1). Cette proportion devient alors

$(1)^2 : (49)^2 :: 30 :$ au nombre cherché ; ou

$1 : 2401 : 30 : 62\,030.$

Dans cette nouvelle hypothèse, la sphère dont le centre coïncidant avec le Soleil, aurait sa surface à la distance d'Uranus, ne renfermerait guère que 60 à 80 mille comètes.

---

(1) La table des comètes de Halley, la seule que Lambert put employer à l'époque de la publication de ses lettres cosmologiques, ne contenait que 21 de ces astres, savoir, 6 dans la sphère de Mercure, et 11 entre cette même sphère et celle de Vénus. Or, $6 + 11 : 6 :: 3 : 1$ à peu près. Les surfaces des sphères de Mercure et de Vénus étant aussi entre elles comme 1 est à 3, environ, Lambert pouvait présenter la loi des surfaces comme conforme aux observations. Aujourd'hui que la table renferme 137 comètes, tout le monde pourra voir que cette loi ne se vérifie plus, car $30 + 44$ n'est pas égal à 3 fois 30.

De la lumière des comètes ; des moyens de décider si cette lumière émane de ces astres eux-mêmes, ou si elle est empruntée au Soleil.

La note de la page 238, fait connaître les motifs qui m'ont déterminé à placer ici des considérations développées sur la nature de la lumière des comètes. J'aurais dû ajouter qu'elles pourront servir à rectifier les idées, peu exactes, que quelques astronomes eux-mêmes paraissent avoir adoptées sur la manière dont l'intensité de la lumière de ces astres varie à raison de leurs distances au Soleil et à la Terre.

L'existence de phases, les phénomènes de polarisation, cités pages 236 et 237, ne sont pas les seuls caractères qui puissent conduire à reconnaître si les comètes empruntent leur lumière au Soleil. Des mesures d'intensité peu difficiles, semblent devoir donner à la première occasion favorable, une solution définitive de ce curieux problème d'Astronomie. Je vais essayer de présenter ici les principes, assez subtils, sur lesquels la méthode se fonde.

Considérons un *point sans dimensions sensibles et lumineux par lui-même*. De ce point émaneront,

dans toutes les directions, des molécules de lumière qui se propageront en ligne droite. A la distance d'un mètre, ces molécules seront uniformément réparties sur la surface d'une sphère d'un mètre de rayon. Aux distances de 2, de 4, ..., de 100 mètres, *le même nombre de molécules*, ou plus exactement encore, *les mêmes molécules*, déjà un peu plus éloignées de leur point de départ, iront rencontrer des sphères de 2, de 3, ..., de 100 mètres de rayon. Les surfaces de ces sphères vont grandissant avec les rayons. On sait que cet accroissement n'est pas proportionnel aux simples rayons, qu'il s'opère dans la raison de leurs carrés, en sorte qu'aux distances 2, 3, ..., 100, les surfaces sont 4, 9, ..., 10 000 fois plus grandes qu'à la distance 1. Ainsi, on peut, non-seulement affirmer que les molécules de lumière seront d'autant moins serrées, d'autant moins voisines les unes des autres, qu'on s'éloignera davantage du point rayonnant, mais encore que cet éparpillement suivra la loi du carré des distances.

Ce que je viens de dire de la sphère entière, doit s'appliquer à chacune de ses parties. Si à la surface d'une sphère d'un mètre de rayon, on compte, par exemple, 10000 molécules sur l'étendue d'un millimètre carré, il y en aura, sur une étendue égale, le quart, ou 2500 à la distance 2; le neuvième, ou 1111 à la distance 3; le dix-millième, ou *une* seulement à la distance 100. En admettant, comme on l'a fait gé-

néralement, que l'éclat d'un objet soit proportionnel au nombre de molécules lumineuses qui vont le frapper, on arrive à cette importante loi d'optique que *l'intensité éclairante d'un point, diminue quand les distances s'accroissent, proportionnellement à leurs carrés.*

Passons, maintenant, de la considération d'un point sans dimensions sensibles, à celle d'une surface lumineuse *ayant quelque étendue.*

Chaque point particulier de cette surface, se comportera évidemment comme le point isolé dont nous nous sommes d'abord occupés, c'est-à-dire qu'il projettera devant lui une lumière dont l'affaiblissement suivra la progression du carré des distances. Il faut seulement ajouter que dans toutes les positions, un écran placé sur la route des rayons en recevra une quantité qui, comparée à celle qui lui arriverait d'un seul point, sera proportionnelle au nombre de particules éclairantes, ou, en d'autres termes, à l'étendue de la surface lumineuse.

Tout à l'heure, nous considérions un point unique qui envoyait sur un millimètre carré de surface :

10000	molécules	à la distance de 1 mètre,
2500		à la distance de 2 mètres,
1111		à la distance de 3 mètres,
. . . . .	. . . . .	. . . .
1		à 100 mètres.

Eh bien! s'il existe 1000 points rayonnans pareils, à la même distance de notre écran d'un millimètre carré, il suffira, sans aucun doute, pour avoir l'éclat de cet écran, de multiplier par 1000 tous les nombres de la première colonne. Cette multiplication n'altérera pas leurs rapports, car si les termes successifs d'une série sont le *quart*, le *neuvième*, ..., le *dix-millième* d'un certain nombre donné, ils en seront encore le quart, le neuvième, ..., le dix-millième, lorsque ces termes et le nombre auquel on les compare seront tous devenus mille fois plus grands.

La propriété éclairante d'*une surface lumineuse* est donc, d'une part, proportionnelle à son étendue ou au nombre de particules dont elle se compose, et de l'autre, elle varie comme celle d'un point isolé, en raison inverse du carré des distances.

Ne se récriera-t-on pas maintenant si je dis que malgré cette loi, ou plutôt qu'à cause de cette loi, une surface lumineuse doit paraître, *à l'œil*, avoir la même intensité à toutes les distances imaginables, tant qu'elle soustend un angle sensible? De courtes réflexions feront disparaître ce qu'au premier abord on peut trouver d'étrange dans ce résultat.

Lorsqu'on veut comparer, non *des pouvoirs éclairans*, mais *des intensités lumineuses*, il faut choisir dans les deux corps en présence, *deux portions de même étendue angulaire*, deux espaces cir-

culaires vus sous le même angle, sous l'angle d'une minute, par exemple, et rechercher, en les examinant simultanément, quel est celui de ces espaces qui semble le plus brillant. Supposons qu'en laissant arriver à l'œil, par des ouvertures d'un millimètre de diamètre, les rayons provenant de deux surfaces planes que j'appellerai A et B, on ait trouvé à ces ouvertures des intensités égales. Eh bien ! cette égalité ne sera pas altérée quand la surface B ne bougeant pas, on transportera la surface A, 2 fois, 3 fois, ..., 100 fois plus loin, pourvu qu'à toutes ces distances, l'ouverture correspondante paraisse totalement remplie.

En effet, s'il est vrai qu'à mesure que la surface A s'éloigne, *chacun* de ses points envoie dans l'ouverture circulaire qui sert à l'observer, un nombre de rayons progressivement décroissant ; d'un autre côté, la portion de cette surface que l'œil découvre à travers la même ouverture, est d'autant plus étendue ; elle renferme un nombre de points lumineux d'autant plus considérable, que le changement de distance a été plus grand. Il reste à voir si ces deux causes contraires peuvent se compenser.

Or, tout le monde comprendra, que les lignes divergentes partant de l'œil et aboutissant aux deux extrémités des divers diamètres de l'ouverture circulaire à travers laquelle on regarde le plan A, embrasseront, sur le plan, des intervalles rectilignes

égaux entre eux et dont l'étendue sera proportionnelle à la distance qui le séparera de l'observateur. Ainsi, aux distances 1, 2, 3, ..., 100, les longueurs réelles des diamètres des cercles qu'on découvrira sur la surface A, seront entre elles comme les nombres 1, 2, 3, ..., 100. La Géométrie nous apprend que les surfaces des cercles varient dans le rapport des carrés de leurs diamètres. Le nombre de points de la surface lumineuse qu'on apercevra à travers l'ouverture circulaire, aux distances 1, 2, 3, ..., 100, seront donc entre eux comme 1, 4, 9, ..., 10000.

Ainsi, d'un côté, les intensités de l'ouverture lumineuse *augmenteraient* comme le nombre de points éclairans, ou comme les carrés des distances; mais à cause de la divergence des rayons, la quantité que l'ouverture en embrasse, *diminue,* pour chaque point rayonnant, proportionnellement à la même série de nombres. Donc ces deux effets se compensent exactement, donc à toutes les distances l'ouverture doit paraître également vive.

Un exemple très simple fixera sans ambiguité la véritable signification de cet important résultat.

Le Soleil, vu dUranus, paraîtrait un tout petit cercle de 100 secondes. Eh bien! vous, observateur situé sur la Terre, placez entre votre œil et le Soleil, une plaque métallique percée d'une ouverture circulaire dont le diamètre soustende ce même nombre

de secondes, et la portion du disque lumineux que vous découvrirez ainsi, sera en grandeur et *en éclat*, le Soleil d'Uranus. Vues de cette planète, les molécules éclairantes se trouvaient éloignées de l'œil de 753 millions de lieues. Observées de la Terre, leur distance est 19 fois moindre, ou de 39 millions de lieues seulement. La différence est énorme : mais aussi, dans le premier cas, tous les points de la surface solaire, sans exception, envoyaient de la lumière à l'œil, tandis que dans l'expérience faite sur la Terre avec l'écran métallique, on ne voyait à travers l'ouverture qu'une très petite portion de l'astre. J'ai déjà démontré que la compensation est parfaite (1).

Ces prémisses posées, voyons comment elles pourront servir à décider si la lumière des comètes est une lumière émise ou réfléchie.

Prouvons d'abord qu'à égalité d'intensité, la visibilité d'une comète ne dépend pas, ou ne dépend que très peu de l'angle qu'elle soustend.

Lorsqu'à l'aide d'écrans opaques, on réduit la surface de l'objectif d'une lunette, au tiers, au quart,

(1) Dans ma démonstration, je n'ai considéré que des surfaces planes. La loi est également vraie pour des surfaces courbes, mais je ne pourrais le prouver qu'en entrant dans des détails qui allongeraient trop cet article.

au dixième, etc., de son étendue primitive, on diminue, dans le même rapport, le nombre de rayons qui concourent à la formation des images que cette lunette fournit, ou, en d'autres termes, leur intensité. Lorsqu'on remplace le second verre de la lunette, cette petite lentille située du côté de l'œil et qui porte le nom d'oculaire, par une lentille du même genre, mais plus courbe, le grossissement s'accroît. On peut, ainsi, donner aux images observées, des dimensions deux, trois, quatre, dix fois, etc., plus grandes dans telle observation que dans telle autre.

L'objectif de la lunette ayant une ouverture déterminée, si par un changement d'oculaire le grossissement s'acroît, l'intensité des images ira en diminuant, puisque la même quantité de lumière, celle qu'embrassait l'ouverture de l'objectif, se trouvera alors répartie sur une plus grande surface. On doit sentir qu'en proportionnant, d'une manière convenable, la partie du verre objectif que les écrans opaques laisseront à découvert, avec le changement d'oculaire, on pourra toujours faire en sorte que l'affaiblissement résultant de l'amplification de l'image, soit compensé par l'arrivée d'une plus grande quantité de rayons; qu'on pourra donner graduellement aux images de la Lune, d'une planète, d'une comète, des dimensions deux, trois, quatre,..., dix fois plus grandes que dans une première observa-

tion, en leur conservant, à travers toutes ces modifications, des intensités constantes.

Si l'on applique ces procédés à une comète dont le diamètre serait, je suppose, d'une minute, et qu'on grossira successivement, sans variations d'intensité, deux, trois, quatre .... dix fois, on pourra reconnaître qu'à égalité d'éclat, une image d'une minute se voit tout aussi facilement qu'une image de deux, de trois, de quatre, ... de dix minutes (1).

Après ce long préambule, je n'aurai que fort peu de mots à dire pour montrer comment, sans aucune observation de phases ou de polarisation, il est possible de reconnaître que les comètes brillent d'une lumière d'emprunt.

J'ai établi, en effet, tout à l'heure, page 372, qu'un corps *lumineux par lui-même*, doit avoir, soit *à l'œil*, soit dans une lunette déterminée, exactement le même éclat, quelle que soit la distance à laquelle il se trouve placé par rapport à l'observateur. Je viens

(1) Cette expérience et la conséquence qui en découle, ne pourront donner lieu à aucune incertitude, quand l'intensité naturelle de la comète observée sera telle qu'on l'apercevra à peine : lorsqu'un degré d'affaiblissement de plus la rendrait complètement invisible. Cette condition, au reste, est facile à réaliser dans tous les cas, par des procédés dans lesquels, ni l'objectif ni l'oculaire, ne sont en jeu, et qui dès-lors n'empêchent pas d'opérer, pour le reste de l'expérience, comme je l'ai déjà expliqué.

de prouver, d'un autre côté, que la visibilité d'un corps ne dépend pas de l'angle qu'il soustend, du moins tant que cet angle ne descend pas au-dessous de certaines limites. Cela posé, il ne nous reste plus qu'à résoudre expérimentalement ces questions : De quelle manière une comète disparaît-elle ? Cette disparition est-elle la conséquence d'une diminution excessive dans les dimensions apparentes de l'astre, provenant d'un grand accroissement dans sa distance à la terre ? Ne faut-il pas plutôt l'attribuer à un changement d'intensité ? Eh bien, tous les astronomes répondront que cette dernière cause de disparition est la véritable. La plupart des comètes observées, celle de 1680 en particulier, ont disparu par un affaiblissement graduel de leur lumière. Elles se sont pour ainsi dire éteintes. La veille du jour où l'on cessait de pouvoir les observer, elles soutendaient encore des angles très sensibles. Ce mode de disparition, je l'ai longuement prouvé, est inconciliable avec l'existence d'une lumière propre. Les comètes empruntent donc leur lumière au Soleil.

Dans les diverses expériences qui ont préparé cette conclusion, nous avons admis que pendant ses variations de distance, le corps lumineux qu'on observe ne change pas de constitution physique ; or, les comètes ne se trouvent pas dans ce cas. Cette difficulté est réelle ; elle nécessite quelques courtes réflexions.

Jusqu'à ces derniers tems on avait cru, assez généralement, que la matière nébuleuse cométaire *se condensait* graduellement, à mesure que dans sa course elliptique elle s'éloignait du Soleil. Cette condensation ne pouvait manquer de procurer à l'astre un éclat *supérieur* à celui qu'il aurait eu sans cela.

L'observation nous a montré cet astre s'affaiblissant peu à peu, là où la théorie fondée sur l'hypothèse d'une constitution toujours la même, indiquait une lumière constante. L'accroissement réel d'intensité qui serait résulté de la condensation supposée de la matière nébuleuse, était donc de nature à rendre plus saillant le désaccord du calcul et de l'expérience. Il devait ajouter à la force de la conclusion à laquelle ce désaccord nous a conduit. Ainsi, dans notre argumentation, nous pouvions légitimement faire abstraction du prétendu resserrement qu'éprouvait la nébulosité cométaire. Aujourd'hui il est, au contraire, prouvé qu'au lieu de se resserrer, la nébulosité se dilate à mesure qu'elle s'éloigne du Soleil. Je n'oserais donc plus, comme je le faisais anciennement dans les cours publics dont je suis chargé, conclure, sans autre examen, de l'affaiblissement progressif de la lumière des comètes, que cette lumière est réfléchie. Il faudra désormais tenir compte de l'éparpillement que la matière nébuleuse éprouve. Il faudra démontrer que la diminution réelle d'intensité qui doit en résulter, n'est pas suffisante pour expliquer

comment tôt ou tard les plus brillantes comètes disparaissent ; or cela ne paraît ni difficile ni compliqué. Le lecteur va en juger.

Jusqu'à présent les plus éclatantes comètes ont cessé d'être visibles de la terre, dès que, dans leur marche autour du Soleil, elles se sont trouvées éloignées de cet astre d'une quantité égale au rayon de l'orbite de Jupiter, c'est-à-dire de cinq fois le rayon de la courbe presque circulaire que la Terre parcourt annuellement. Eh bien! considérons une comète qui, comme celle de 1680, aurait son périhélie en dedans de l'orbite de Vénus. D'après les recherches de M. Valz, le diamètre réel de sa nébulosité augmentera, avec les distances au Soleil, suivant cette progression :

à la distance de Vénus	10
à la distance de la Terre.............	29
à la distance de Mars................	76
à la distance de Cérès................	173
à la distance de Jupiter	278

Cette progression de diamètres, diffère peu de la suite :

1; 3; 8; 17; 28.

La quantité de matière nébuleuse qui, à la distance de Vénus, occupe un volume sphérique d'un diamètre égal à 1, se trouvera donc répandue dans des volumes de même forme 3; 8; 17; 28 fois plus considérables, aux distances de la Terre, de Mars, de Cérès, de Jupiter et de Saturne.

Ces sphères, diaphanes à raison de leur grand éloignement, se présentent comme de simples cercles. C'est dans la surface apparente de ces cercles que la même quantité de molécules nébuleuses semble successivement éparpillée avec plus ou moins d'uniformité. L'intensité lumineuse de la nébulosité devant évidemment varier en raison inverse de sa densité, suivra la loi de la surface des cercles, c'est-à-dire celle des quarrés de leurs diamètres ou des carrés des nombres 1; 3; 8; 17; 28.

J'ai déjà établi qu'une comète *lumineuse par elle-même* ne peut pas éprouver, à quelque distance qu'on l'observe, d'autres variations de densité que celles dont je viens de spécifier la cause et la loi. Il ne reste donc plus qu'à examiner expérimentalement, si ces variations sont suffisantes pour rendre les plus brillantes comètes invisibles dès qu'elles ont atteint l'orbite de Jupiter. Voici comment il faudra s'y prendre :

On fera choix d'une lunette ayant une large ouverture et un faible grossissement, à l'aide de laquelle

la comète devra être observée pendant toute la durée de son apparition. Cela posé, le jour, par exemple, où cet astre se trouvera éloigné du Soleil d'une quantité égale au rayon de l'orbite de Vénus, on l'examinera, d'abord, comme point de départ, avec le grossissement le moins fort ; ensuite avec des grossissemens 3 ; 8 ; 17 ; 28 fois plus grands. Pendant ces épreuves, une même quantité de lumière, celle que l'étendue invariable de l'objectif peut embrasser ; celle, en un mot, qui dessinait l'image circulaire de la comète dans la première expérience, se trouvera successivement étalée sur des cercles de diamètres, 3 fois, 8 fois, 17 fois, 28 fois plus grands que dans l'expérience de départ. Mais n'est-il pas évident que les diminutions d'intensité qu'amèneront ces dilatations *artificielles* de la matière cométaire, seront respectivement égales à celles qui résultent des dilatations *naturelles* correspondantes, que l'astre éprouve en s'éloignant du Soleil? en d'autres termes, que de simples changemens d'oculaire font, pour ainsi dire, passer la comète, en quelques instans, de la distance de Vénus à celles de la Terre, de Mars, de Cérès, de Jupiter? S'il en est ainsi, voyons la comète avec notre lunette armée de son plus faible grossissement quand elle traverse l'orbite de Vénus. Examinons-la ensuite successivement, à l'aide d'un grossissement 3 fois, 8 fois, 17 fois, 28 fois plus fort. Si elle se voit toujours,

on devra l'apercevoir de même avec le faible grossissement primitif, aux époques où son mouvement propre l'aura transportée à des distances du Soleil égales aux rayons des orbites de la Terre, de Mars, de Cérès, de Jupiter. Si elle ne se voit plus, par exemple, quand elle atteindra l'orbite de Jupiter, c'est qu'elle ne subit pas, seulement, l'affaiblissement qui peut résulter de l'éparpillement de la matière dont elle est formée; c'est qu'elle ne se comporte pas comme un corps lumineux par lui-même; c'est donc qu'elle emprunte son éclat au Soleil!

Toutes les comètes, je le reconnais, ne sont pas également propres à ce genre d'expériences. Il faudra, de préférence, choisir les comètes sans noyau apparent et sans queue, parce qu'elles semblent moins sujettes que les autres à des changemens de figure subits et irréguliers; parce que, dans l'acte de la dilatation singulière qu'elles éprouvent en s'éloignant du Soleil, et dont M. Valz a donné la loi, il est probable que toutes les parties, du centre à la circonférence, subiront alors des changemens analogues. Sans cette condition, la dilatation naturelle de la nébulosité ne pourrait pas être assimilée à celle que nous obtenions artificiellement dans l'épreuve préalable des oculaires. On sentira l'importance de cette remarque, si je fais observer que, dans la comète de 1770, le noyau et la nébulosité proprement dite,

étaient loin d'éprouver des changemens proportionnels (1).

La méthode que je viens d'exposer si longuement, n'est susceptible, je crois, que d'un seul genre de difficulté. On pourrait imaginer que la matière cométaire n'est pas lumineuse par elle-même, mais qu'elle le devient sous l'action des rayons solaires.

Cette hypothèse, au fond, ne serait guère que la reproduction du système qu'Euler a développé dans ses Lettres à une Princesse d'Allemagne, et suivant lequel la lumière qui nous fait voir les corps, tels que le papier, la porcelaine, etc., ne se composerait pas de rayons véritablement réfléchis, mais bien d'une espèce particulière de lumière que ces corps engendreraient en entrant en vibrations sous l'action des rayons solaires. C'est là, comme on

(1) Voici, en preuve de mon assertion, les mesures que Messier a données pour le noyau et la nébulosité de la comète de 1770 :

	Noyau.	Nébulosité.
Le 17 juin 1770	0′22″	5′23″
22	0.33	18. 0
23	1.15	27. 0
29	1.22	54. 0
2 juillet	1.26	123. 0
3 août	0.54	15. 0
12	0.43	3.36

voit, une difficulté de pure théorie, et qui ne serait pas moins applicable à la lumière de la Lune, des planètes et des satellites qu'à celle des comètes. Chercher des moyens propres à décider si ces derniers astres doivent être rangés, quant à leur propriété lumineuse, dans la même catégorie que notre satellite, que Mars, que Jupiter, que Saturne, etc., tel était le seul but que je pusse me proposer dans cet appendice. La question de savoir si la lumière qui nous fait voir les corps colorés, est réfléchie, ainsi que le supposait Newton, à la surface de lames matérielles très minces, ou si elle provient d'un ébranlement communiqué à l'éther par les parties constituantes des corps; cette question, dis-je, a une toute autre portée, et ce ne serait pas ici le lieu de la traiter.

Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée

Le mouvement rétrograde ou dirigé vers l'orient, de la pointe nord de l'aiguille aimantée horizontale, s'est continué.

Le 4 mars 1832, à 11^h 35', la déclinaison, mesurée avec une aiguille suspendue à un fil sans torsion, et à l'aide d'une boussole que M. Gambey a construite pour l'université d'Upsal, était de 22° 2' 44".

L'inclinaison, le 12 novembre 1831, à 1^h après midi, était de 67° 40'.

Ce résultat est la moyenne de deux déterminations que nous avons obtenues, M. Rudberg et moi, avec deux aiguilles différentes destinées à être placées au cabinet de physique d'Upsal.

LISTE

Des Membres qui composent le Bureau des Longitudes.

GÉOMÈTRES.

LEGENDRE (✠), quai Voltaire, nº 9.
POISSON (O. ✠), rue de Condé, nº 10.
Le Baron de PRONY (O. ✠), École des Ponts et Chaussées, rue Hillerin-Bertin, nº 10.

ASTRONOMES.

BOUVARD (✠), à l'Observatoire Royal.
LEFRANÇAIS-DELALANDE (✠), rue de Vaugirard, nº 9.
ARAGO (O. ✠), à l'Observatoire Royal.
BIOT (O. ✠), au Collége de France.

ANCIENS NAVIGATEURS.

Le Cte DE ROSILY-MESROS, Vice-Amiral, Directeur honoraire du Dépôt général de la Marine (G. C. ✠), rue Joubert, nº 17.
FREYCINET (O. ✠), rue Neuve-St.-Roch, nº 5.

GÉOGRAPHE.

BEAUTEMPS-BEAUPRÉ (O. ✠), rue de l'Université, nº 13.

ARTISTE.

LENOIR (✠), rue de Vaugirard, nº 72.

ASTRONOMES ADJOINTS.

SÉDILLOT (✠), adjoint pour l'Histoire de l'Astronomie chez les Orientaux, rue Neuve-de-Madame, nº 2.
MATHIEU (✠), à l'Observatoire Royal.
Le Baron DAMOISEAU (✠), à l'Ecole Militaire.
SAVARY, à l'Observatoire royal.
LARGETEAU, rue de Seine, nº 79.

ARTISTES ADJOINTS.

LEREBOURS (✠), place du Pont-Neuf, nº 13.
GAMBEY (✠), rue Pierre-levée, nº 17.

TABLE DES MATIÈRES.

SECTION II.

SECTION III.

FIN DE LA TABLE.

De l'Imprimerie de ALFRED COURCIER.

Librairie

Pour les Mathématiques, la Physique, la Chimie, les Arts mécaniques, et les Sciences qui en dépendent.

Cette Librairie, *exclusivement* consacrée à la publication d'ouvrages relatifs aux Sciences et aux Arts, continue à se charger, soit pour son compte, soit pour celui des auteurs, de l'impression d'ouvrages scientifiques, mais spécialement d'ouvrages sur les Mathématiques pures et appliquées. Elle reçoit également en commission, et elle se charge de la vente des livres imprimés, tant en France qu'en pays étrangers.

EXTRAIT DU CATALOGUE

Des Livres qui se trouvent chez BACHELIER père et fils, (Successeurs de feu Madame veuve COURCIER), Libraires de l'École polytechnique, du Bureau des Longitudes, etc., quai des Augustins, nº 55, à Paris.

(1832.)

DUPIN (CH.) de l'Institut. LE PETIT PRODUCTEUR FRANÇAIS, divisé en 6 petits volumes in-18, qui se vendent séparément 75 c. et franc de port 90 c.

I. Situation progressive des Forces de la France, 75 c.
II. Le petit Propriétaire français, 75 c.
III. Le petit Fabricant français, 75 c.
IV. Le petit Commerçant français, 75 c.
V. L'Ouvrier français, 75 c.
VI. L'Ouvrière française, 75 c.

— FORCES COMMERCIALES ET PRODUCTIVES DE LA FRANCE, 2 vol. in-4. avec 2 grandes cartes, 1827, 25 fr.

— GÉOMÉTRIE ET MÉCANIQUE DES ARTS ET MÉTIERS, et des Beaux-Arts, 3 vol. in-8, avec planches. 18 fr.

1er *volume*, Géométrie, ou des Formes nécessaires à l'Industrie, 6 fr.

2e *volume*, Machines élémentaires nécessaires à l'Industrie, 6 fr.

3e *vol.*, Forces motrices nécessaires à l'Industrie, 6 fr.

Les Leçons se vendent séparément 40 c. et 50 c. *franco*.

DUPIN. VOYAGES DANS LA GRANDE-BRETAGNE, entrepris relativement aux services publics de la guerre, de la marine et des ponts et chaussées, dans les années 1816 à 1824, présentant le tableau des institutions et des établissemens qui se rapportent à

I. La force militaire, II. la force navale, III. aux travaux civils des ports de commerce, des routes, des ponts et des canaux, IV. la force productive.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties, qui se vendent séparément.

Première partie (force militaire), deuxième édition. 2 vol. in-4., avec planches, format atlas, 1825. 25 fr.

Seconde partie (force navale), deuxième édition, 2 vol. in-4., avec planches, format atlas, 1825. 25 fr.

Troisième partie (force commerciale et travaux civils des ponts et chaussées, etc. Ire section), 2e édition, 1826, 2 vol. in-4, et atlas. 27 fr.

La *quatrième partie* (force commerciale. IIme section) paraîtra dans le courant de l'année 1832.

ALLIX, Lieutenant-général. THÉORIE DE L'UNIVERS, ou de la cause primitive du Mouvement et de ses principaux effets, 2e édit., 1 v. in-8., 1818. 5 fr.

AMPÈRE, *de l'Institut*. Considérations mathématiques sur le jeu, in-4. 4 fr.

—— Exposé méthodique des phénomènes électro-dynamiques, et des lois de ces phénomènes, br., in-8., 1823. 1 fr. 50 c.

—— Précis des leçons sur le calcul différentiel, données à l'École royale polytechnique, in-4. 6 fr.

—— Description d'un appareil électro-dynamique, in-8., 1826. 1 fr. 50 c.

Voyez le Supplément.

Annales de l'Industrie nationale et étrangère, ou *Mercure technologique*, etc., 1820 à 1826. Sept années. Chaque année, 30 fr.

ANNUAIRE présenté au Roi par le Bureau des Longitudes in-18. 1 fr.

——Celui de 1830 contient une Notice complète sur les Machines à vapeur, par M. Arago. 1 fr.

ARITHMÉTIQUE (L') des Campagnes, à l'usage des Écoles primaires, etc., ouvrage adopté par l'Université, in-12, cartonné. 1 fr.

BABLOT. CALCUL FAIT DES PIEDS DE FER, suivant leur épaisseur et largeur, réduits au poids; suivi des tarifs à tant la livre et à tant le cent;

nouvelle édition, revue, corrigée avec soin, et augmentée du tarif du poids du *Fer rond* suivant son diamètre, ainsi que du poids des pièces en fonte le plus en usage dans le bâtiment et les jardins; par M. ***, architecte. Ouvrage très utile non-seulement aux serruriers, maîtres de forges, marchands de fer et quincailliers, mais encore aux architectes et toiseurs, qui sont souvent chargés de devis et marchés concernant la serrurerie, etc., et généralement à tous ceux qui font bâtir, 1 vol. in-12, 1821. 2 fr. 50 c.

BAILLY. Histoire de l'Astronomie ancienne et moderne, dans laquelle on a conservé littéralement le texte, en supprimant seulement les calculs abstraits, les notes hypothétiques, les digressions scientifiques, etc., par V. C., 2 vol. in-8.

BARRÈS DU MOLARD (le Vicomte de). Nouveau Système de ponts a grandes portées, ou Moyen très économique de construire des arches de toutes grandeurs, applicable à toutes les constructions particulières et publiques, etc., in-4., fig. 7 fr.

BARRÊME. Arithmétique, livre facile pour apprendre l'Arithmétique seul, in-12. 3 fr.

BARROIS (Th.). THÉORIE DES BATEAUX AQUAMOTEURS, propres à remonter les fleuves et à les descendre plus rapidement, par la seule action de leur courant, in-8., 1826, figures. 1 fr. 50 c.

BARUEL. Tableaux de Physique, ou Introduction à cette science, à l'usage des Élèves de l'École Polytechnique, nouvelle édition, entièrement refondue et augmentée, grand in-4., cart., 1806, 10 fr.

BASTENAIRE-DAUDENART. Traité de l'Art de la Vitrification, ouvrage dans lequel sont décrits avec précision les divers procédés qu'on emploie pour se procurer toutes les espèces de Verres et Cristaux colorés, tant pour la formation des Vases que pour les Vitraux et les Pierres imitant les pierres précieuses; ainsi que les manipulations relatives à cette branche importante de l'Industrie française. Suivi d'un Vocabulaire des mots techniques employés dans cet Art, et d'un Traité de la Dorure sur Cristal et sur Verre; 1 vol. in-8, avec planches, 1825. 7 fr.

BAUDEUX. Arithmétique universelle, traduit de Newton, 2 vol. in-4. 40 fr.

BERGERON. Manuel du Tourneur. Ouvrage dans lequel on enseigne aux amateurs la manière d'exécuter, sur le Tour à pointes, à lunettes, en l'air, à guillocher, carré, à portraits, à graver le verre, et avec les machines excentriques, ovales, épicycloïdes, etc., tout ce que l'art peut produire d'utile et d'agréable; précédé de Notions élémentaires sur la connaissance des Bois, la menuiserie, la forge, la trempe, la fonte des métaux et autres arts qui se lient à celui du Tour; se-

conde édition, revue, corrigée et considérablement augmentée; 2 vol. in-4. et atlas, 1825, 60 fr.

BERTHOUD, Mécanicien de la Marine, Membre de l'Institut de France, OEUVRES SUR L'HORLOGERIE, savoir:

1o. L'ART DE CONDUIRE ET DE RÉGLER LES PENDULES ET LES MONTRES, 5e édition, augmentée d'une planche, et de la manière de tracer la ligne méridienne du temps moyen, 1828, vol. in-18, papier fin satiné avec couverture imprimée, 5 pl. 2 fr. 50 c.

2o. HISTOIRE DE LA MESURE DU TEMPS par les Horloges. Paris, 1802, 2 vol. in-4., avec 23 pl. gravées. 36 fr.

3o. TRAITÉ DES HORLOGES MARINES, contenant la théorie, la construction, la main-d'œuvre de ces machines, et la manière de les éprouver, suivi des éclaircissemens sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps; 1 gros vol. in-4., avec 27 pl., 1773. 24 fr.

4o. ÉCLAIRCISSEMENS sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps, servant de suite à l'*Essai sur l'Horlogerie* et au *Traité des Horloges marines*, etc., vol. in-4. 6 fr.

5o. LES LONGITUDES PAR LA MESURE DU TEMPS, ou Methode pour déterminer les longitudes en mer, avec le secours des horloges marines, suivie du Recueil des Tables nécessaires au pilote, pour réduire les observations relatives à la longitude et à la latitude, 1 vol. in-4. 9 fr.

6o. DE LA MESURE DU TEMPS, ou Supplément au Traité des Horloges marines et à l'Essai sur l'Horlogerie, contenant les principes de construction, d'exécution et d'épreuves des petites horloges à longitudes portatives, et l'application des mêmes principes de construction, etc., aux montres de poche, ainsi que plusieurs constructions d'horloges astronomiques, etc., 11 pl., en taille-douce, 1 vol. in-4. 18 fr.

7o. TRAITÉ DES MONTRES A LONGITUDES, contenant la description et tous les détails de main-d'œuvre de ces machines, leurs dimensions, la manière de les éprouver, etc., suivi 1o d'un Mémoire instructif sur le travail des montres à longitudes; 2o de la Description de deux Horloges astronomiques; 3o de l'Essai sur une Méthode simple de conserver le rapport des poids et des mesures, et d'établir une mesure universelle et perpétuelle, avec sept pl. en taille-douce.

8°. Suite du Traité des Montres à Longitudes, contenant la construction des Montres verticales portatives, et celle des Horloges horizontales, pour servir dans les plus longues traversées, 1 vol. in-4., avec deux pl. en taille-douce.

Prix de ces deux Ouvrages, réunis en un volume, 24 fr.

9°. Supplément au Traité des Montres à Longitudes, suivi de la Notice des recherches de l'Auteur, depuis 1752 jusqu'en 1807. 12 fr.

BEZOUT. Cours complet de Mathématiques, à l'usage de la Marine, de l'Artillerie, et des Elèves de l'Ecole polytechn., nouv. édit. rev. et augm. par M. le baron Reynaud, Examinateur des candidats de l'Ecole polytechnique, de Rossel, Contre-Amiral honoraire, Adjoint du Dépôt général des cartes, plans, et archives de la Marine et des Colonies; Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, 6 vol. in-8. avec planches. 33 fr. 50 c.

On vend séparément :

—— Arithmétique avec des Notes fort étendues, etc., par Reynaud, 15e édition, stéréotype, 1830. 3 fr. 50 c.

—— Géométrie, avec des Notes fort étendues, par le même, 4e édition, avec 22 pl. 1828. 6 fr.

—— Algèbre et Application de cette science à l'Arithmétique et à la Géométrie, nouvelle édition, avec des Notes, par le *même*, in-8., 1829. 6 fr.

L'*Arithmétique* est suivie d'un Traité des nouveaux poids et mesures, d'Additions très étendues et de Tables de Logarithmes. Les Notes à l'*Algèbre* et à la *Géométrie* sont augmentées de plus du double.

—— Traité de Mécanique, 2 vol. in-8. 12 fr.

Les Notes sur l'Arithmétique se vendent séparément. 2 fr. 50 c.

—— sur la Géométrie, 4 fr.

—— sur l'Algèbre, 4 fr.

—— Traité de Navigation, nouvelle édition, revue et augmentée de Notes, et d'une Section supplémentaire où l'on donne la manière de faire les calculs des observations avec de nouvelles tables qui les facilitent, par M. de Rossel, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, etc., 1814, 1 vol. in-8, avec 10 planches. 6 fr.

—— Notes et additions aux trois premières sections du Traité de Navigation; par Ant. Reboul, ex-Proviseur du Lycée de Marseille, etc.; in-8. 3 fr.

—— COURS DE MATHÉMATIQUES, avec des Notes et Additions par *Peyrard*. GÉOMÉTRIE, 7e édit., revue et augmentée, 1832, in-8. 7 fr.

BEZOUT. Cours de Mathématiques à l'usage de l'Artillerie, 4 vol. grand in-8., (texte pur). 24 fr.

BERNOUILLI. RECHERCHES PHYSIQUES ET ASTRONOMIQUES sur la cause physique de l'inclinaison des plans des orbites des planètes, par rapport au plan de l'équateur, 2e édition, tirée à 25 exempl., in-4. 12 fr.

BIOT, Membre de l'Institut, Professeur au Collége de France, etc. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE, destiné à l'enseignement dans les Colléges, etc., 3 vol. in-8., 1810.

—— Physique mécanique, par E. G. FISCHER, traduite de l'allemand, avec des Notes et un Appendice sur les anneaux colorés, la double réfraction et la polarisation de la lumière, quatrième édition, revue et considérablement aug., 1 vol. in-8., avec planch., 1830. 7 fr. 50

—— Essai de Géométrie analytique, appliquée aux courbes et aux surfaces du second ordre, in-8., 7e édition. 1826. 6 fr. 50 c.

—— TABLES BAROMÉTRIQUES portatives, donnant les différences de niveau par une simple soustraction, in-8. 1 fr. 50 c.

—— NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE STATIQUE, destinées aux jeunes gens qui se préparent pour l'École Polytechnique, ou qui suivent les cours de l'École milit. de Saint-Cyr, etc., in-8, 1829. 3 fr. 75 c

BIOT ET ARAGO, Membres de l'Institut. RECUEIL D'OBSERVATIONS géodésiques, astronomiques et physiques, exécutées par ordre du Bureau des Longitudes, en Espagne, en France, en Angleterre et en Ecosse, etc., ouvrage faisant suite au tome troisième de la Base métrique, 1 vol. in-4., avec fig., 1821. 21 fr.

BLUNT (Edmond). Le Guide du Navigateur dans l'Océan atlantique, ou Tableau des bancs, rescifs, brisans, gouffres et autres écueils qui s'y trouvent, in-8., 1822. 4 fr.

BOILEAU ET AUDIBERT. BARRÊME GÉNÉRAL, ou Comptes faits de tout ce qui concerne les nouveaux poids, mesures et monnaies de la France, suivi d'un Vocabulaire des différens poids, mesures et monnaies, tant français qu'étrangers, comparés avec ceux de Paris, 1 vol. de 480 pages, in-8., 1803. 6 fr.

BOISGENETTE. CONSIDÉRATIONS SUR LA MARINE en 1818, et sur les dépenses de ce département, 1 vol. in-8., 1818. 3 fr.

BORDA. TABLES TRIGONOMÉTRIQUES DÉCIMALES, ou Tables des Logarithmes des sinus, sécantes et tangentes, suivant la division du quart de cercle en cent degrés, et précédées de la Table des Logarithmes des nombres, etc.; revues, augmentées et publiées, par J.-B.-J. Delambre, Paris, an IX, in-4. 15 fr.

BORGNIS, Ingénieur et Memb. de plusieurs Académies.
TRAITÉ COMPLET DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS, contenant l'exposition méthodique des théories et des expériences les plus utiles pour diriger le choix, l'invention, la construction et l'emploi de toutes les espèces de machines. Ouvrage divisé en *dix traités*, format in-4., avec 249 planches dessinées par M. *Girard*, dessinateur à l'École Polytechnique, et gravées par M. *Adam*. 220 fr.

Chaque Traité se vend séparément ainsi qu'il suit :

Ier. *De la composition des Machines*, contenant la classification, la description et l'examen comparatif des organes mécaniques; volume de plus de 450 pages, avec tableaux synoptiques et 43 planches donnant les figures de plus de 1200 organes de Machines. 1818.

Ie. *Du mouvement des Fardeaux*, contenant la description et l'examen des machines les plus convenables pour transporter et élever toute espèce de fardeaux; volume de 334 pages et 20 planches gravées. 1818.

IIIe. *Des Machines que l'on emploie dans les constructions diverses*, ou Description des Machines dont on fait usage dans les quatre genres d'Architecture, civile, hydraulique, militaire et navale; volume de 336 pages, avec 26 planches. 1818.

IVe. *Des Machines hydrauliques*, ou Machines employées pour élever l'eau nécessaire aux besoins de la vie, aux usages de l'agriculture, aux épuisemens temporaires et aux épuisemens dans les mines; vol. in-4.. avec 27 pl. 1819. Prix : 21 fr.

Ve. *Des Machines d'agriculture*, contenant la description des instrumens et machines aratoires, des machines employées à récolter les produits du sol, et à leur donner les préparations premières; des moulins et des mécanismes qui servent à épurer le blé et à bluter les farines, et enfin des pressoirs, des cylindres, des pilons, et autres machines employées à l'extraction des huiles et du vin, etc.; vol. in-4., avec 28 planches. 1819. 21 fr.

VIe. *Des Machines employées dans diverses fabrications*, contenant la description des machines en usage dans les grosses forges et dans les ateliers de métallurgie, dans les papeteries, dans les tanneries, etc.; vol. in-4., avec 29 planches. 1819. 21 fr.

VIIe. *Des Machines qui servent à confectionner les étoffes*, contenant la manière de préparer les matières filamenteuses, animales ou végétales, l'examen comparatif des moyens mécaniques employés dans les filatures; la description des métiers avec leurs accessoires pour toutes espèces d'étoffes, depuis les plus simples jusqu'aux plus figurées; enfin, la manière de donner

aux étoffes les derniers apprêts avant d'être livrées au commerce; volume in-4., avec 44 planches. 1820. Prix : 30 fr.

VIIIe. *Des Machines qui imitent ou facilitent les fonctions vitales des corps animés;* suivi d'un appendice sur les machines théâtrales anciennes, et sur les procédés en usage dans les théâtres modernes, pour effectuer les changemens à vue, les vols directs et obliques et autres effets; vol. in-4., avec 27 pl. 21 fr.

IXe. THÉORIE DE LA MÉCANIQUE USUELLE, ou Introduction à l'étude de la mécanique appliquée aux arts, contenant les principes de statique, de dynamique, d'hydrostatique et d'hydrodynamique applicables aux arts industriels; la théorie des moteurs, des effets utiles des machines, des organes mécaniques intermédiaires, et l'équilibre des supports, etc.; 1 vol. in-4, 1820. 15 fr.

Xe. DICTIONNAIRE DE MÉCANIQUE, contenant la définition et la description sommaire des objets les plus importans ou les plus usités qui se rapportent à cette science, avec l'énoncé de leurs propriétés essentielles; suivi d'indications qui facilitent la recherche des détails plus circonstanciés; ouvrage faisant suite au *Traité complet de Mécanique appliquée aux Arts*, en 9 vol. in-4., 1 vol. in-4, 1823. 13 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CONSTRUCTION, APPLIQUÉE A L'ARCHITECTURE CIVILE, contenant les principes qui doivent diriger, 1° le choix et la préparation des matériaux; 2° la configuration et les proportions des parties qui constituent les édifices en général; 3° l'exécution des plans déjà fixés; suivi de nombreuses applications puisées dans les plus célèbres monumens antiques et modernes, etc.; in-4°, d'environ 650 pages et atlas de 30 planches; 1823. 36 fr.

BOUCHARLAT, Professeur de Mathématiques transcendantes aux écoles militaires, Docteur ès-Sciences, etc. ÉLÉMENS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL et de Calcul intégral, 4e édition, revue et augmentée, in-8., avec pl., 1830. 8 fr.

——— Théorie des Courbes et des Surfaces du second ordre, précédée des principes fondamentaux de la Géométrie analytique, 2e édition, augm., in-8. 1810. 6 fr.

——— Élémens de Mécanique, 2e édition revue et considérablement augmentée, in-8., avec 10 planches, 1827. 7 fr.

BOURDÉ-DE-VILLEHUET. LE MANOEUVRIER, ou Essai sur la Théorie et la Pratique des mouvemens du navire et des évolutions navales, augmenté, 1° d'un Appendice du même auteur, contenant les principes fondamentaux de l'arrimage des vaisseaux, suivi d'un Mémoire sur le même sujet; par *Groignard*,

ingénieur constructeur ; 2° des nouvelles Manœuvres du canon, à bord des vaisseaux; *cinquième édition*, 1 fort volume in-8., grand papier carré fin, avec 11 pl. gravées en taille-douce, 1832. 6 fr.

BOURDON, Inspecteur de l'Université, Examinateur des Candidats pour l'Ecole polytechnique. ÉLÉMENS D'ARITHMÉTIQUE, 9e édition, 1 vol. in-8., 1832. 5 fr.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 6e édition, 1 fort vol. in-8, 1830. 8 fr.

—— TRAITÉ D'APPLICAT. DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMETRIE, 3e édition, 1 fort vol. in-8. avec 15 planches, 1831. 7 fr. 50 c.

BOUVARD. Voyez *Bureau des Longitudes*.

BRESSON. DE LA LIQUIDATION DES MARCHÉS A TERME à la Bourse de Paris; ouvrage contenant des détails sur la méthode des compensations, la circulation et l'endossement des noms, les délégations, la balance générale des feuilles de liquidation, les paiemens et les livraisons des effets publics, etc., avec un aperçu sur les *fonds publics anglais*, faisant connaître la nature et l'état des rentes 3 pour cent consolidés, 3 pour cent réduits, 3 et demi pour cent, nouveau 4 pour cent, annuités à vie, annuités longues, effets de la Banque, fonds de la Compagnie de la mer du Sud, fonds de la Compagnie des Indes, bons des Indes, billets de l'échiquier, fonds d'amortissement, etc.; suivi de développemens sur le mode de liquidation en usage aux bourses de Londres, d'Amsterdam et de Francfort, avec des considérations sur l'influence que les marchés à termes en fonds publics doivent exercer sur le crédit en général, etc.; in-12, 1826. 2 fr.

—— DES FONDS PUBLICS français et étrangers, et des Opérations de la Bourse de Paris, ou Recueil contenant, 1° le détail sur les rentes 3 pour cent, 4 et demi pour cent et 5 pour cent consolidés, sur les Canaux; 2° des notions exactes sur tous les fonds étrangers; 3° les diverses manières de spéculer, etc.; par Jacques Bresson, 5e édition, revue et augmentée, conformément aux affaires actuelles de la Bourse, in-12; 1825, 3 fr. 50 c.

BRESSON. (*Voyez* p. 37.)

BRIANCHON, Capitaine d'Artillerie, ancien Élève de l'École polytechnique. MÉMOIRES SUR LES LIGNES DU SECOND ORDRE, faisant suite aux Journaux de l'École polytechnique, 1 vol. in-8., avec 4 pl. 1817. 2 fr.

BRIANCHON. APPLICATION DE LA THÉORIE DES TRANSVERSALES. Cours d'opérations géométriques sur le terrain, etc. ; 1818, in-8. 1 fr. 80 c.

BRISSON. DICTIONNAIRE RAISONNÉ DE PHYSIQUE, 6 vol. in-8., et atlas in-4. 36 fr.

—— Pesanteur spécifique des Corps, ouvrage utile à l'Histoire naturelle, à la Physique, aux Arts et au Commerce, 1 vol. in-4., avec pl. 15 fr.

BUQUOY (Comte de). Exposition d'un nouveau Principe général de DYNAMIQUE, dont le principe des Vitesses virtuelles n'est qu'un cas particulier; lu à l'Institut de France le 28 août 1815, in-4. 2 fr. 50 c.

BUREAU DES LONGITUDES DE FRANCE.

Observations astronomiques faites à l'Obervatoire royal de Paris, publiées par le Bureau des Longitudes, 1 v. in-fol, 1825, 1er vol. 50 fr.

—— Tables de Jupiter et de Saturne, 2e édition augmentée des Tables d'Uranus, par M. Bouvard, Membre de l'Institut, in-4. 1821. 12 fr.

—— Tables de la Lune, par M. Burckhardt, membre de l'Institut, in-4. 1812. 8 fr.

—— Tables du Soleil, par M. Delambre, et Tables de la Lune, par M. Burg, in-4 1806. 18 fr.

—— Tables ecliptiques des Satellites de Jupiter, d'après la théorie de M. Laplace et la totalité des Observations faites depuis 1662 jusqu'à l'an 1802; par M. Delambre, in-4. 1817. 10 fr.

—— Tables de la Lune, formées par la seule théorie de l'attraction et suivant la division de la circonférence en 360 degrés; par M. le baron de Damoiseau, Membre de l'Institut, lieut.-colonel d'Artillerie en retraite, Chevalier des Ordres royaux de Saint-Louis et de la Légion d'Honneur, Membre adjoint au Bureau des Long., et Membre de l'Acad. des Sciences, in-fol 1828.

—— Connaissance des Tems, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, pour les années 1832 et 1833. Prix de chaque année sans Additions, 4 fr.

Avec Additions, 6 fr.

On peut se procurer la Collection complète, ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1760, jusqu'à ce jour.

—— Annuaire présenté au Roi par le Bureau des Longitudes, in-18. (Cet Ouvrage paraît tous les ans.) 1 fr.

BURCKHARDT, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France. TABLES DES DIVISEURS POUR TOUS LES NOMBRES DU 1er, 2e ET 3e MILLION, avec les nombres premiers qui s'y trouvent; grand in-4., papier vélin, 1817. 36 fr.

Chaque million se vend séparément, savoir: le 1er million, 15 fr., et le 2e et le 3e chacun 12 fr.

—— TABLES DE LA LUNE, Ouvrage faisant partie des Tables astronomiques publiées par le Bureau des Longitudes, in-4., 1812. 8 fr.

CALLET. Tables de Logarithmes, édition stéréotype, in-8. 15 fr.

CANARD, Professeur de Mathématiques transcendantes au Lycée de Moulins. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DU CALCUL DES INÉQUATIONS, in-8., 1808. 6 fr.

CASSINI. Description géométr. de la France, 4°. 12 fr.

CAGNOLI. Traité de Trigonométrie, traduit de l'italien, par M. Chompré, 2e édition, in-4., 1808. 18 fr.

—— CATALOGUE DE 501 ÉTOILES, suivi de Tables relatives d'aberration et de nutation, etc., Modène, 1807, in-4 6 fr.

CAMUS DE MÉZIÈRES. TRAITÉ SUR LA FORCE DES BOIS DE CHARPENTE, ouvrage essentiel pour ceux qui veulent bâtir, et qui donne les moyens de procurer plus de solidité aux édifices, de connaître la bonne et la mauvaise qualité de Bois, etc. in-8. 6 fr.

CARNOT. Principes de l'Équilibre, et du Mouvement, 1 vol. in-8., 1803. 5 fr.

—— Défense des Places fortes, in-8. 6 fr.

—— *Idem*, 1 vol. in-4., avec planch., avec le Mémoire sur la Fortification primitive,

—— Mémoire sur la Fortification primitive, pour faire suite à sa Défense des Places fortes, in-4., 1823, se vend séparément. 6 fr.

—— Corrélation des Figures de Géométrie, in-8., 3 fr.

—— Géométrie de position, in-4. 18 fr.

—— Réflexion sur la Métaphysique du Calcul infinitésimal, in-8. 3 fr. 50 c.

CHARPENTIER, *capitaine au corps royal d'Artillerie de Marine*, etc. TRAITÉ D'ATILLERIE NAVALE, contenant un exposé succinct de la théorie du pendule balistique et des expériences de Hutton; les principes fondamentaux de l'artillerie, appliquée plus particulièrement à l'artillerie navale, etc., etc., traduit de l'anglais de Douglas; in-8., 1826, figures. 7 fr.

CHLADNI. Traité d'Acoustique, avec 8 planches, in-8. 1809. 7 fr. 50 c.

CHORON, Correspondant de l'Institut, etc. MÉTHODE ÉLÉMENTAIRE DE COMPOSITION, où les préceptes sont soutenus d'un grand nombre d'exemples très clairs et fort étendus, et à l'aide de laquelle on peut apprendre soi-même A COMPOSER TOUTE ESPÈCE DE MUSIQUE, traduite de l'allemand de Albrechtsberger (J. Gorg.), 2 vol. in-8., dont un de musique, 2e édition, augmentée du Traité d'Harmonie. 1830. 16 fr.

CHRISTIAN, directeur du Conservatoire royal des Arts et Métiers à Paris. TRAITÉ DE MÉCANIQUE INDUSTRIELLE, ou exposé de la science de la Mécanique, déduite de l'expérience et de l'observation; principalement à l'usage des manufacturiers et des artistes; 3 vol. in-4., et atlas de 60 pl. doubles. 75 f.

CHRISTIAN. Des Impositions et de leur influence sur

l'industrie agricole, manufacturière et commerciale, et sur la prospérité publique, in-8. 2 fr. 50 c.

CLAIRAUT. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 6e édition, avec des Notes et Additions très étendues, par M. Garnier, précédés d'un Traité d'Arithmétique par Thèveneau, et d'une Instruction sur les nouveaux poids et mesures, 2 vol. in-8., 1801. 10 fr.

—— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, nouvelle édit., à l'usage des Écoles élémentaires, in-8, 1830. 4 fr.

CLOQUET, ancien dessinateur au service de la Marine royale de France, et professeur de dessin à l'École des Mines et au Depôt des fortifications. NOUVEAU TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PERSPECTIVE à l'usage des artistes et des personnes qui s'occupent du dessin, précédé des premières Notions de la Géométrie élémentaire, de la Géométrie descriptive, de l'Optique et de la Projection des Ombres, in-4., et atlas de 84 pl., dont plusieurs coloriées, 1823. 30 fr.

CONDORCET. MOYENS D'APPRENDRE A COMPTER AVEC facilité; 2e édition, in-12. 1 fr. 25 c.

CONNAISSANCE DES TEMS, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes de France, pour les années 1832 et 1833.
Prix de chaque année, sans additions, 4 fr.
Avec les Additions, 6 fr.

—— *Idem* Pour 1834, sans les add., considérablement augmentée; prix fixé par le Bur. des Longit. 5 fr.

—— *Avec les additions.* 7 fr.

On peut se procurer la Collection complète, ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1761 jusqu'à ce jour.

CORNIBERT. Tables des portées des Canons et des caronades en usage dans la Marine, in-8. 6 fr.

COTTE. Tables des articles contenus dans le JOURNAL DE PHYSIQUE, in-4., 6 fr.

—— Table des matières contenues dans les Mémoires de l'Académie, pour les années 1781 à 1790, t. X. 15 fr.

COULOMB, chevalier de Saint-Louis, capitaine du génie, membre de l'Institut de France. THÉORIE DES MACHINES SIMPLES, en ayant egard aux frottemens de leurs parties et à la roideur des cordages. *Nouvelle édition* à laquelle on a ajouté les Mémoires suivans du même auteur : 1°. Sur les frottemens de la pointe des pivots; 2°. Recherches théoriques et expérimentales sur la force de torsion et sur l'élasticité des fils de métal; 3°. Résultat de plusieurs expériences destinées à déterminer la quantité d'action que les hommes peuvent fournir par leur travail journalier, suivant les différentes manières dont ils emploient leurs forces; 4°. Observations theoriques et expérimentales sur l'effet des moulins à vent et sur la figure de leurs ailes; 5°. Sur les murs de revêtement et l'équi-

libre des voûtes, etc., vol. in-4, avec 10 pl. 1821. 15 fr.

COULOMB. Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau des travaux hydrauliques sans employer aucun épuisement, in-8., avec pl., 3e édit. 1 fr. 80 c.

COUSIN. Traité du CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL, 2 vol. in-4., 6 pl. 21 fr.

—— Traité élémentaire de l'ANALYSE MATHÉMATIQUE ou d'ALGÈBRE, in-8. 4 fr.

D'ABREU. PRINCIPES MATHÉMATIQUES de da Cunha, traduits du portugais, in-8, 1816. 6 fr.

DARCET. Mémoire sur la constr. des latrines publiques, et sur l'assainissement des latrines et des fosses d'aisances, broch. in-8. 2 pl. 1822. 1 fr. 50 c.

—— Description d'un Fourneau de cuisine, avec 2 pl., 2 fr.

—— *Voyez* le Supplément.

DAUBUISSON. MÉMOIRE SUR LES BASALTES DE LA SAXE, accompagné d'Observations sur l'origine des Basaltes en général, lu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut national, an 11, in-8. 2 fr. 50 c.

DAULNOY. Calcul des intérêts de toutes les sommes, à tous les taux, et pour tous les jours de l'année, suivi du Tarif des bénéfices résultans de toutes les spéculations, et d'un tableau relatif aux escomptes, in-8., 1807. 1 fr. 80 c.

DE CESSART, Inspecteur-général des ponts et chaussées. TRAVAUX HYDRAULIQUES. 1806. 2 vol. in-4., grand pap., avec 67 pl. gravées avec le plus grand soin, par Colin. Prix, cart. 84 fr.

Il reste encore quelques exemplaires du 2e vol. qui se vend 45 fr.

DELAMBRE. TRAITÉ COMPLET D'ASTRONOMIE théorique et pratique, 3 volumes in-4. 60 fr.

—— Abrégé d'Astronomie, ou Leçons élémentaires d'Astronomie théorique et pratique, données au Collége de France, deuxième édit. revue et corrigée par M. MATHIEU, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

—— Histoire de l'Astronomie ancienne, 2 vol. in-4. avec dix-sept planches, 1817. 40 fr.

—— Histoire de l'Astronomie moderne, 2 forts vol. in-4., avec dix-sept planches, 1821. 50 fr.

—— Histoire de l'Astronomie du moyen âge, in-4., avec dix-sept planches, 1819. 25 fr.

—— Histoire de l'Astronomie du XVIIIe siècle, publiée par M. Mathieu, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes; fort vol. in-4., avec planches, 1827. 26 fr.

—— Voyez *Bureau des Longitudes*.

DELAMBRE ET LEGENDRE. Méthode analytique pour la DÉTERMINATION D'UN ARC DU MÉRIDIEN, in-4., an 7. 9 fr.

DEMONFERRAND, Professeur de Mathématiques et de Physique au Collége de Versailles. MANUEL D'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE, ou Traité sur l'action mutuelle des conducteurs électriques et des aimans, et sur la nouvelle théorie du magnétisme, pour faire suite à tous les Traités de Physique élémentaire, in-8., 1823, avec 5 planches. 4 fr.

DELAMETHERIE, Professeur au Collége de France, ancien Rédacteur du Journal de Physique, etc. CONSIDÉRATIONS SUR LES ÊTRES ORGANISÉS, 2 vol. in-8. 12 fr.

DELAMÉTHERIE. De la perfectibilité et de la dégénérescence des Êtres organisés, formant le tome III des Considérations sur les Êtres organisés, 1 vol. in-8. 6 fr.

—— De la Nature des Êtres existans, ou Principes de la Philosophie naturelle, 1 vol. in-8. 6 fr.

—— Leçons de Minéralogie données au Collége de France, 2 vol. in-8. 1812. 14 fr.

DELAU. DÉCOUVERTE DE L'UNITÉ et généralité de principe, d'idée et d'exposition de la science des nombres, son application positive et régulière à l'Algèbre, à la Géométrie, et surtout à la pratique, aux développemens et à l'extension du précieux système décimal, in-8. 3 fr.

DELUC. Traité élémentaire de Géologie, in-8, 1819. Prix : 5 fr.

—— Recherches sur les modifications de l'Atmosphère, 4 vol. in-8. 20 fr.

—— Précis de la philosophie de Bacon, et des progrès qu'ont faits les Sciences naturelles par ses préceptes et son exemple, etc., 2 vol. in-8. 10 fr.

DEPRASSE, Professeur de Mathématiques à Berlin. TABLES LOGARITHMIQUES pour les nombres, les sinus et les tangentes, disposées dans un nouvel ordre, corrigées et précédées d'une introduction, traduite de l'allemand, et accompagnées de Notes et d'un avertissement, par HALMA. 1814, in-18. 1 fr.

DESTUTT-TRACY, Sénateur. ÉLÉMENS D'IDÉOLOGIE, 4 vol. in-8. 22 fr.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

Idéologie proprement dite. 5 fr.
Grammaire. 5 fr.
Logique. 6 fr.
Traité de la Volonté. 6 fr.

DEVELEY, Professeur de Mathématiques, etc. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-4., nouvelle édition, 1824. 14 fr.
Voyez le Supplément.

DIONIS-DU-SÉJOUR. TRAITÉ DES MOUVEMENS APPARENS DES CORPS CÉLESTES, 2 vol. in-4. 40 fr.

D'OBENHEIM. *Voyez* OBENHEIM (d').

DUBOURGUET, ancien Officier de Marine, Professeur de Mathématiques au Collége Louis-le-Grand. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, indépendans de toutes notions de quantités infinitésimales et de limites. Ouvrage mis à la portée des commençans, et où se trouvent plusieurs nouvelles méthodes et théories fort simplifiées d'intégrations, avec des applications utiles aux progrès des Sciences exactes, 2 vol. in-8. Paris, 1810 et 1811. Prix : 16 fr.

DUBOURGUET. Traité de Navigation, ouvrage approuvé par l'Institut de France, et mis à la portée *de tous les navigateurs*, in-4., 1808, avec fig. 20 fr.

DUBRUNFAUT, Membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, etc., TRAITÉ COMPLET DE L'ART DE LA DISTILLATION, contenant, dans un ordre méthodique, les instructions théoriques et pratiques les plus exactes et les plus nouvelles sur la préparation des liqueurs alcooliques avec les raisins, les grains, les pommes de terre, les fécules, et tous les végétaux sucrés ou farineux, 2 vol. in-8., fig., 1824. 10 fr. 50 c.

—— ART DE FABRIQUER LE SUCRE DE BETTERAVES, contenant, 1° la description des meilleures méthodes usitées pour la culture et la conservation de cette Racine; 2° l'exposition détaillée des procédés et appareils utiles pour en extraire le sucre avec de grands avantages; suivi d'un essai d'analyse chimique de la Betterave, propre à éclairer la théorie des opérations qui ont pour objet d'en séparer la matière sucrée; in-8, fig., 1825. 7 fr. 50 c.

DUCREST. VUES NOUVELLES SUR LES COURANS D'EAU, la Navigation intérieure et la Marine, in-8., 1803. 4 fr.

DUCOUEDIC. La Ruche pyramidale, méthode simple et facile pour perpétuer toutes les peuplades d'abeilles, etc., 2me edition, in-8, 1813. 3 fr.

DUFOUR. ESSAI DE GÉOLOGIE, in-8., 1 fr.

DULEAU, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Essai théorique et expérimental sur la RÉSISTANCE DU FER FORGÉ, deuxième édition. *Sous presse.*

DUMAS (l'Abbé). Nouvelles Méthodes pour résoudre les Équations d'un degré supérieur, in-8., 1815, 2 fr. 50 c.

DUPAIN. NOUVEAU TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE, in-8. 6 fr.

—— La Pratique du Dessin dans l'Architecture bourgeoise, in-8., fig. 3 fr.

DUPIN (Ch.), Membre de l'Institut. PROGRÈS DES SCIENCES ET DES ARTS de la Marine française depuis la paix. Brochure in-8. 1820. 1 fr. 25c.

—— DÉVELOPPEMENT DE GÉOMÉTRIE, avec des applications à la stabilité des vaisseaux, aux déblais et remblais, aux défilemens, à l'Optique, etc., pour faire suite à la Géométrie descriptive et à la Géométrie analytique de Monge in-4., avec pl. 15 fr.

—— APPLICATION DE GÉOMÉTRIE ET DE MÉCANIQUE à la marine et aux ponts et chaussées, où l'on traite de la stabilité des vaisseaux, du tracé des routes civiles et militaires, du déblai et du remblai, des routes suivies par la lumière dans les phénomènes de la réflexion et de la réfraction, etc.; 1 vol. in-4., avec 17 planches, 1822. 15 fr.

—— ESSAI HISTORIQUE sur les services et les travaux scientifiques de G. Monge, etc., in-8, 1819. 4 fr. 50 c.

—— *Le même*, in-4., avec portrait parfaitement ressemblant. 7 fr. 50 c.

—— ESSAIS SUR DÉMOSTHÈNES et sur son éloquence, contenant une traduction des Harangues pour Olynthe, avec le texte en regard; des considérations sur les beautés des pensées et du style de l'Orateur athénien, in-8., 1814. 4 fr.

—— Tableau des Arts et Métiers et des Beaux-Arts, pour servir d'introduction à son *Cours de Géométrie et de Mécanique appliquées aux arts*, professé dans les villes de France; in-8., 1826. 2 fr.

—— Effets de l'Enseignement populaire, de la lecture, de l'écriture, de l'arithmétique, de la géométrie et de la mécanique appliquée aux arts, etc., 1826. 1 fr.

—— DISCOURS ET LEÇONS SUR L'INDUSTRIE, le Commerce, la Marine et sur les Sciences appliquées aux Arts, 2 vol. in-8., 1825. 10 fr. 50 c.

—— Du rétablissement de l'Académie de Marine, in-8., 1815. 1 fr. 50 c.

—— Lettre à Milady Morgan sur Racine et Shakespeare, in-8., 1818. 2 fr. 50 c.

—— Progrès des sciences et des arts de la Marine française depuis la paix, in-8. 1 fr. 25. c.

—— Considérations sur les avantages de l'industrie et des machines, en France et en Angleterre, br., in-8., 1821. 1 fr. 25 c.

—— Inauguration de l'amphitéâtre du Conservatoire des Arts et Métiers, in-8., 1822. 1 fr. 25 c.

—— Influence du commerce sur le savoir, sur la civilisation des peuples anciens, et sur leur force navale, in-8., 1828. 1 fr. 50 c.

DUPIN. Système de l'Administration britann. en 1822, considérée sous les rapports des finances, de l'industrie, du commerce et de la navigation, d'après un exposé ministériel, in-8., 1823. 3 fr.

—— Du commerce et de ses travaux publics en Angleterre et en France, in-8., 1823. 1 fr. 50 c.

—— Tableau de l'Architecture navale au 18e siècle, br., in-4. 1 fr. 80 c.

—— *Voyez* page 1re *pour ses autres ouvrages.*

DUPUIS. Mémoire explicatif du Zodiaque chronologique et mythologique, Ouvrage contenant le Tableau comparatif des maisons de la Lune chez les différens peuples de l'Orient, et celui des plus anciennes observations qui s'y lient, d'après les Égyptiens, les Chinois, les Perses, les Arabes, les Chaldéens et les calendriers grecs, in-4., 1806. 7 fr. 50 c.

DUTENS. Analyse raisonnée des Principes fondamentaux de l'économie politique, in-8., 1814. 3 fr.

DUVILLARD. Recherches SUR LES RENTES, LES EMPRUNTS, etc., in-4. 10 fr.

—— Analyse et tableau de l'INFLUENCE DE LA PETITE VÉROLE sur la mortalité à chaque âge, et de celle qu'un préservatif tel que la vaccine peut avoir sur la population et la longévité, 1806, in-4., 10 fr.

ÉCOLE de la Miniature, ou l'Art d'apprendre à peindre sans maître; nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée de la méthode pour étudier l'art de la peinture, tant à fresque, en détrempe et à l'huile, que sur le verre, en émail, mosaïque et damasquinure; 1 vol. in-12. fig. 1816. 3 fr.

EULER. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, nouvelle édition, 1807. 2 vol. in-8. 12 fr.

—— Lettres à une Princesse d'Allemagne, sur divers sujets de Physique et de Philosophie. Nouvelle édition, conforme à l'édition originale de Saint-Pétersbourg, revue et augmentée de l'Éloge d'Euler, par Condorcet, et de diverses Notes, par M. Labey, docteur ès-Sciences de l'Université, Instituteur à l'École polytechnique, etc. 2 forts vol. in-8., de 1180 pages, imprimés en caractère neuf dit *Cicéro gros œil*, et sur papier carré fin, avec le portrait de l'auteur, 1812, broch. 15 fr.

Et pap. vélin, dont on a tiré quelques exempl. 30 fr.

ÉPURES A L'USAGE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, contenant 102 planches gravées in-fol. (sans texte), sur la Géométrie descriptive, la Charpente, la Coupe des pierres, la Perspective et les Ombres. Prix en feuilles, 24 fr.

ÉPURES (Collection d') DE TOPOGRAPHIE à lumière

oblique (ancien système), 15 planches in-fol., sans texte. 7 fr. 50 c.

ÉPURES (Collection d') de TOPOGRAPHIE à lumière directe (nouv. syst.), 15 pl. in-fol. sans texte. 7 f 50.

ÉPURES (Collection d') RELATIVES A LA FORTIFICATION des places et de campagne, 56 planches in-fol. sans texte. 15 fr.

EXERCICES et Manœuvres du canon à bord des vaisseaux du Roi, et Règlement sur le mode d'exercice des officiers et des équipages ; nouvelle édition, augmentée de Nouvelles Manœuvres des deux bords, et de plusieurs Tables de Pointage, extraites de Churucca, par un officier de Marine (*Willaumez*) ; 1 vol. in-8., nouvelle édition, 1830. 2 fr.

EUCLIDE (OEUVRES d'), en grec, en latin et en français, d'après un manuscrit très ancien qui était resté inconnu jusqu'à nos jours; par PEYRARD, traducteur des OEuvres d'Archimède, ouvrage approuvé par l'Académie des Sciences. Paris, 1818. 3 vol in-4. 90 fr.

Les mêmes, papier vélin. 120 fr.
Les mêmes, tirées sur papier grand-raisin fin. 120 fr.
Les mêmes, sur papier grand-raisin vélin. 180 fr.

Il ne reste plus que quelques exemplaires de ces trois derniers papiers. Les tomes 2 et 3 se vendent séparément du tome 1er, et le tome 3e séparément des tomes 1 et 2.

EVANS (Olivier), de Philadelphie. MANUEL DE L'INGÉNIEUR MÉCANICIEN CONSTRUCTEUR DE MACHINES A VAPEUR, traduit de l'anglais par I. Doolittle, citoyen des États-Unis, membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, précédé d'une Notice sur l'auteur, et suivi de Notes par le traducteur; deuxième édition, 1 vol. in-8, 1825, avec 7 pl. 5 fr.

FATIO. Tables d'intérêts simples et composés, suivies de celles de *Buffon* et de *Halley*, sur la mortalité dans les différens âges, 1 vol. in-fol. 18 fr.

FAVIER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. EXAMEN DES CONDITIONS DU MODE D'ADJUDICATION DES TRAVAUX PUBLICS, suivi de Considérations sur l'emploi de ce Mode et de celui de régie, br., in-8., 1824. 2 fr. 50 c.

FISCHER, Membre honoraire de l'Académie des Sciences de Berlin, etc. PHYSIQUE MÉCANIQUE, traduite de l'allemand, avec des Notes et un Appendice sur les anneaux colorés, la double réfraction et la polarisation de la lumière, par M. BIOT, Membre de l'Institut, quatrième édition, revue et considé-

rablement augmentée, 1 vol. in-8., avec planches, 1830. 7 fr. 50 c.

FLEURIEU, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts, et du Bureau des Longitudes, etc. VOYAGE AUTOUR DU MONDE, pendant les années 1790, 1791 et 1792, par ÉTIENNE MARCHAND, précédé d'une introduction historique, auquel on a joint des Recherches sur les Terres australes de Drake, et un examen critique du Voyage de Roggeween, avec cartes et figures; 4 vol. in-4., 1809. 60 fr.

—— *Le même ouvrage*, 5 vol. in-8. avec atlas in-4. 30 fr.

FRANCOEUR, Professeur de la Faculté des Sciences de Paris, et ex-Examinateur des candidats de l'École polytechnique, etc. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES PURES, dédié à S. M. Alexandre Ier, Empereur de Russie; ouvrage destiné aux élèves des Écoles normale et polytechnique, et aux candidats qui se préparent à y être admis, etc., troisième édition considérablement augmentée, 2 vol. in-8., avec figures. 1828. 15 fr.

—— Élémens de Statique, in-8. 3 fr.

—— URANOGRAPHIE, ou Traité élémentaire d'Astronomie, à l'usage des personnes peu versées dans les mathématiques, accompagné de planisphères, etc., quatrième édition, considérablement augmentée, 1 vol. in-8., avec pl. 1828. 9 fr. 50 c.

—— Traité élémentaire de MÉCANIQUE, 5e édition, in-8, 1825, fig. 7 fr. 50 c.

—— LA GONIOMÉTRIE, ou l'Art de tracer sur le papier des angles dont la graduation est connue, et d'évaluer le nombre de degrés d'un angle déja tracé, accompagné d'une Table des Cordes de 1 à 10,000, broch. in-8., fig., 1 fr. 25 c.

Voyez le Supplément.

FRANCAIS, Professeur à Metz. MÉMOIRE SUR LE MOUVEMENT DE ROTATION d'un corps solide autour de son centre de masse, in-4. 1813, 2 fr. 50.

FORFAIT. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE LA MATURE DES VAISSEAUX, à l'usage des élèves de la Marine; seconde édition, augmentée d'un grand nombre de Notes et de Tables; par M. Villaumez, capitaine de vaisseau, suivi d'un Appendice contenant un Mémoire sur le Système de construction des Mâts d'assemblage en usage dans les Ports de Hollande, et sur les Modifications que l'on propose d'y apporter; par M. Rolland, inspecteur-adjoint du Génie maritime, 1 vol. in-4., avec 25 pl., 1815. 18 fr.

FOURCROY. TABLEAUX SYNOPTIQUES DE CHIMIE, in-fol. cartonné. 9 fr.

FULTON (Robert). RECHERCHES SUR LES MOYENS DE PERFECTIONNER LES CANAUX DE NAVIGATION, et sur les nom-

breux avantages des petits Canaux, etc., in-8., avec le Supplément. 7 fr. 50 c.

GALLON. Recueil de Machines approuvées par l'Académie, 7 vol. in-4., avec 945 pl. 150 fr.
Le tome VII se vend séparément 40 fr.

GAUSS. Recherches arithmétiques, traduites par M. Poullet-Delisle, Élève de l'École polytechnique et Professeur de Mathématiques à Orléans, 1 vol. in-4. 1807. Prix : 18 fr.

GARNIER (F.), Ingénieur au Corps royal des Mines, ancien Élève de l'École polytechnique. TRAITÉ SUR LES PUITS ARTÉSIENS, ou sur les différentes espèces de Terrains dans lesquels on doit rechercher des eaux souterraines. Ouvrage contenant la description des procédés qu'il faut employer pour ramener une partie de ces eaux à la surface du sol, à l'aide de la sonde du mineur ou du fontainier; seconde édition, revue et augmentée avec 25 planches, in-4, 1825. 16 fr.

GARNIER, ex-Professeur à l'École polytechnique, Docteur de la Faculté des Sciences de l'Université, Professeur de Mathématiques à l'École royale militaire. TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE, deuxième édition, in-8, 1808. 2 fr. 50 c.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE à l'usage des Aspirans à l'École polytechnique, troisième édition, in-8., 1811, revue, corrigée et augmentée. 6 fr.

—— Suite de ces Élémens, 2e partie. ANALYSE ALGÉBRIQUE, nouvelle édition, considérablement augmentée, in-8., 1814. 7 fr.

—— GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, ou application de l'Algèbre à la Géométrie, seconde édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., avec 14 pl., 1813. 6 fr.

—— LES RÉCIPROQUES de la Géométrie, suivies d'un Recueil de Problèmes et de Théorèmes, et de la construction des Tables trigonométriques, in-8, 2e édition considérablement augmentée, 1810.

—— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, contenant les deux Trigonométries, les élémens de la Polygonométrie et du levé des Plans, et l'Introduction à la Géométrie descriptive, 1 vol. in-8., avec planches, 1812. 5 fr.

—— LEÇONS DE STATIQUE à l'usage des aspirans à l'École polytechnique, un volume in-8., avec 12 planches, 1811. 5 fr.

—— LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL, 3e édition, 1 vol. in-8., avec 4 pl., 1811. 7 fr.

—— LEÇONS DE CALCUL INTÉGRAL, 1 vol. in-8., avec 2 pl., 1812. 7 fr.

—— DISCUSSION DES RACINES des Équations déterminées du premier degré à plusieurs inconnues, et élimination entre deux équations de degrés quelcon-

ques à deux inconnues, 2e édition, 1 volume in-8. 1 fr. 80 c.

GARNIER ET AZEMAR. TRISECTION DE L'ANGLE, suivie des recherches analytiques sur le même sujet, in-18., 1809. 2 fr. 50 c.

GERMAIN (Mademoiselle SOPHIE). RECHERCHES SUR LA THÉORIE DES SURFACES ÉLASTIQUES, 1 vol. in-4., 1821. 5 fr.

GILBERT, ingénieur de la marine. ESSAI SUR L'ART DE LA NAVIGATION PAR LA VAPEUR; 1 vol. in-4., avec 3 grandes planches, 1820. 5 fr.

GINOT-DESROIS (Mlle.). PLANISPHÈRE MOBILE; troisième édition. Tableau collé sur carton. 3 fr. 50 c.

—— PLANÉTAIRES HÉLIOCENTRIQUE ET GÉOCENTRIQUE; 2e édit. Deux cartes collées sur carton, ensemble, 7 fr.

——CALENDRIER ASTRONOMIQUE PERPÉTUEL, indiquant le quantième des mois, les jours de la semaine, les phases de la lune, la place du soleil et de la lune dans l'écliptique au jour donné, le lever, le passage au méridien, le coucher de ces deux astres, etc., etc. Tableau collé sur carton. 5 fr.

GIRARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur du Canal de l'Ourcq et des eaux de Paris, etc. RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'EAU ET LE VENT, considérés comme forces motrices applicables aux moulins et autres machines à mouvement circulaire, traduit de l'Anglais de *Smeaton*, deuxième édition, 1827, in-4., avec pl. 9 fr.

—— DEVIS GÉNÉRAL DU CANAL DE L'OURCQ, depuis la première prise d'eau a Mareuil jusqu'à la barrière de Pantin, seconde édition, in-4., 1819. 6 fr.

—— DEVIS GÉNÉRAL DU CANAL SAINT-MARTIN, 1 vol. in-4., avec une grande carte, 1820. 6 fr.

—— Nouvelles Observations SUR LE CANAL SAINT-MARTIN, et Supplément au Devis général, 1 vol. in-4., avec une pl. coloriée, 1821. 6 fr.

—— MÉMOIRE SUR LE CANAL DE SOISSONS, destiné à joindre le canal de l'Ourcq aux canaux des Ardennes et de Saint-Quentin; in-4, avec une grande carte. 5 fr.

—— MÉMOIRE SUR LES GRANDES ROUTES, les chemins de fer, traduit de l'allemand, avec une introduction de M. Girard, etc. in-8, 1827. 6 fr. 50 c.

—— *Et les autres Ouvrages du même Auteur.*

GICQUEL-DESTOUCHES, Capitaine de vaisseau, Membre de la Société de Littérature, Sciences et Arts de Rochefort. TABLES COMPARATIVES des principales Dimensions des bâtimens de guerre français et anglais de tous rangs, de leur mâture, gréement, artillerie, etc., d'après les derniers règlemens; avec plusieurs autres Tables relatives à un Système de mâture proposé

comme plus convenable que celui actuel, aux bâtimens de guerre français ; ouvrage utile aux officiers de la Marine royale. 1 vol. in-4. 9 fr.

GIROD-CHANTRANS, Membre de la Légion-d'Honneur, etc. ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, le climat et l'histoire naturelle du Département du Doubs, 2 vol. in-8. 10 fr.

GOUDIN (OEuvres de M. B.), contenant un Traité sur les PROPRIÉTÉS COMMUNES A TOUTES LES COURBES, un Mémoire sur les ÉCLIPSES DE SOLEIL, nouv. édit., in-4. 7 fr. 50 c.

GREMILLET. Problèmes amusans et instructifs, 2 vol. in-8. 11 fr.

GUEPRATTE. Problèmes d'Astronomie nautique et de navigation, précédés de la description et de l'usage des instrumens, et suivis de Tables nécessaires à la résolution de ces Problèmes, 2 vol. in-8, avec un Supplément, 2e édit. 21 fr. 50 c.

HACHETTE, ex-professeur à l'Ecole polytechnique. PROGRAMMES D'UN COURS DE PHYSIQUE, ou précis des leçons sur les principaux phénomènes de la Nature, et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique, in-8., 1809. 5 fr. 50 c.

—— *Et les autres Ouvrages du même Auteur.*

HAGEAU (A.), *inspecteur-divisionnaire au corps royal des ponts et chaussées.* DESCRIPTION DU CANAL DE JONCTION de la Meuse au Rhin, projeté et exécuté par l'auteur ; 1819. 1 vol. in-4. grand papier, et atlas sur demi-feuille gr. aigle. 70 fr.

HAUY, Membre de l'Académie royale des Sciences, Professeur de Minéralogie au Jardin du Roi, etc., etc. TRAITÉ DES CARACTÈRES PHYSIQUES DES PIERRES PRÉCIEUSES, pour servir à leur détermination lorsqu'elles ont été taillées, 1 vol. in-8., 1817, avec 3 planches en taille-douce. 6 fr.

—— TRAITÉ DE MINÉRALOGIE, 2e édition, revue, corrigée et considérablement augmentée par l'auteur, 4 vol. in-8, avec un atlas d'environ 120 planches, 1822. Prix, 60 fr.

—— TRAITÉ DE CRISTALLOGRAPHIE suivi d'une application des principes de cette science à la détermination des espèces minérales, et d'une nouvelle méthode pour mettre les formes cristallines en projection ; 2 vol. in-8., avec atlas de 84 planc. (1822). 30 fr.

—— TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS DE LA CRISTALLOGRAPHIE et de l'analyse chimique relativement à la classification des Minéraux, 1 vol. in-8. 5 fr. 50 c.

HAUY. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE, troisième édit, considérablement augmentée, adoptée

par le Conseil royal de l'Instruction publique, pour l'enseignement dans les colléges, 2 vol. in-8., avec 19 pl., 1821. 15 fr.

HASSENFRATZ. LA SIDÉROTECHNIE, ou l'Art de traiter le Minerai de fer pour en obtenir la fonte, du fer ou de l'acier, etc., 4 vol. in-4, avec 66 pl., 1811. 80 fr.

HATCHETT. EXPÉRIENCES NOUVELLES, et Observations sur les différens ALLIAGES DE L'OR, leur pesanteur spécifique, etc., traduites de l'anglais par Lerat, contrôleur du monnoyage à Paris, avec des Notes, par Guiton-Morveau, in-4. 9 fr.

HERBIN-DE-HALLE. Des Bois propres aux Arsenaux de la Marine et de la Guerre, ou Développement et Rapprochemens des lois, règlemens, instructions contenant la recherche, le martelage et l'exploitation des arbres propres aux constructions navales, de l'artillerie, etc., accompagné de 40 planches enluminées, représentant les arbres qui fournissent les diverses pièces de constructions; 1 vol. in-8., 1823. 19 fr.

HISTOIRE ET MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS, 167 vol. in-4., reliés. 1500 fr.

Chaque volume, depuis 1666 *jusqu'à* 1790 (le dernier de cette collection), *se vend séparément.* 20 fr.

Table des matières contenues dans les Mémoires de l'Academie, 10 volumes; chaque vol. 15 fr.

—— Savans étrangers, 11 vol.; chaque vol. 20 fr.

—— Prix, tomes 7, 8 et 9, ensemble, 60 fr.

—— Machines, 7 vol. 150 fr.

—— Le tome 7, séparément, 40 fr.

HOMASSEL, ex-Chef des teintures de la Manufacture des Gobelins. COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE sur l'art de la Teinture en laine, soie, fil, coton, fabrique d'indienne en grand et petit teint, suivi de l'Art du Teinturier-Dégraisseur et du Blanchisseur, avec les Expériences faites sur les végétaux colorans, 3e édition, 1818, 1 vol. in-8. 5 fr.

HUERNE DE POMMEUSE. Des Canaux navigables, considérés d'une manière générale, avec des recherches comparatives sur la navigation intérieure de la France et celle de l'Angleterre, 1 vol. in-4. et Atlas, 25 fr.

INSTRUCTION SUR LA MANIÈRE DE SE SERVIR DE LA RÈGLE A CALCUL, instrument à l'aide duquel on peut obtenir à vue, sans plume, crayon ni papier, sans barême, sans compte de tête, et même sans savoir l'arithmétique, le résultat de toutes espèces de calculs; avec 21 figures représentant l'instrument dans les principales opérations; 2e édition, corrigée et augmentée, in-12, 1825. 2 fr.

INSTRUCTION DU CONSEIL DE SALUBRITÉ, SUR

LA CONSTRUCTION DES LATRINES PUBLIQUES, et sur l'assainissement des Fosses d'aisances; précédée du Rapport remis à Monsieur le Dauphin, par un membre de la Société, lequel a été chargé, par Monseigneur, d'en donner connaissance au Conseil général. *Imprimé par ordre du Conseil général de la Société royale des Prisons*, in-4, 1825, avec de très grandes planches. 5 fr.

JANVIER. Manuel chronométrique, ou Précis de ce qui concerne le temps; ses divisions, ses mesures, leurs usages, etc. 1822, in-12, avec pl. 4 fr.

JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vauquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus, Poisson.

La Collection jusqu'à la fin de 1823, contient 19 Cahiers in-4., renfermés en 18, avec des planches; elle comprend les 1er, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e et 8e, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e, 14e, 15e, 16e, 17e, 18e et 19e, 20e cahiers. 129 fr.

Chaque cahier séparé se vend 6 fr.
Excepté les 17e et 19e, qui coûtent chacun 9 fr.
Et le 18e 7 fr. 50 c.
Le 9e 15 fr.
Et le 20e, 1831 5 fr.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, par Delamétherie, 96 vol. in-4., avec beaucoup de planches. 1500 fr. Chaque vol. se vend séparément 20 fr., et chaque cahier 4 fr.

JUVIGNY. APPLICATION DE L'ARITHMÉTIQUE AU COMMERCE et à la Banque, ouvrage élémentaire, théorique et pratique, 1827, in-8. 7 fr.

—— MOYEN DE SUPPLÉER PAR L'ARITHMÉTIQUE A L'EMPLOI DE L'ALGEBRE dans les questions d'intérêts composés, d'annuités, d'amortissemens, etc., terminé par une application spéciale du même procédé à l'extinction de la dette publique, in-8, 1825, 2 fr.

LABEY, ex-Professeur à l'École Polytechnique. Traité de statique, vol. in-8. 3 fr. 50 c.

LA CAILLE. LEÇONS D'OPTIQUE, augmentées d'un TRAITÉ DE PERSPECTIVE, n. éd., in-8. 1808. 5 fr.

—— Leçons élémentaires de Mathématiques, augmentées par Marie, avec des notes par M. Labey, Professeur de Mathématiques et Examinateur des candidats pour l'École polytechnique; ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées, etc. in-8, fig., 1811. 7 fr.

LACOUDRAYE. THÉORIE DES VENTS ET DES ONDES, in-8. 4 fr.

LACROIX, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur, Doyen des Sciences à l'Université, Professeur au Collége de France, etc. COURS DE MATHÉMATIQUES à l'usage de l'École centrale des Quatre-Nations, ouvrage adopté par le Gouvernement pour les Colléges, Ecoles second., etc., 10 vol. in-8. 49 fr.

Chaque volume du cours de M. Lacroix *se vend séparément, savoir :*

—— Traité élémentaire d'Arithm., 18e édit., 1830. 2 fr.

—— Élémens d'Algèbre, 15e édition, 1830. 4 fr.

—— Élémens de Géométrie, 14e édit., 1830. 4 fr.

—— Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'Application de l'Algèbre à la Géométrie, septième édition, 1827. 4 fr.

—— Complément des Élémens d'Algèbre, cinq. édit.; 1825. 4 fr.

—— Complément des Élémens de Géométrie, ou Élémens de Géométrie descriptive, 6e édit. 1829. 3 fr.

—— Traité élémentaire de Calcul différentiel et de Calcul intégral, quatrième édition, 1828. 8 fr.

—— Essais sur l'Enseignement en général, et sur celui des Mathématiques en particulier, ou Manière d'étudier et d'enseigner les Mathématiques, 3e édition, revue et augmentée. 1828. 5 fr.

—— Traité élémentaire du Calcul des Probabilités, in-8, deuxième édition, avec planches. 1822. 5 fr.

—— Introduction à la Géographie mathématique et critique et à la Géographie physique, in-8, avec cartes. 10 fr.

—— Traité complet de Calcul différentiel et intégral, 3 vol. in-4. 66 fr.

LAGRANGE, Membre de l'Institut. LEÇONS SUR LE CALCUL DES FONCTIONS, nouvelle édit. in-8. 7 fr.

—— Mécanique analytique, nouvelle édition, revue et augmentée par l'auteur, 2 vol. in-4., 1811 et 1815. Prix : 36 fr.

—— Le tome 2e séparément. 18 fr.

—— Théorie des fonctions analytiques, in-4. 15 fr.

—— DE LA RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS NUMÉRIQUES de tous les degrés, avec des Notes sur plusieurs points de la Théorie des Équations algébriques, 3e édit. in-4. 15 fr.

LAGRIVE. Manuel de Trigonométrie pratique, revu par les Professeurs du Cadastre, MM. Reynaud, Haros, Plauzol et Bozon, et augmenté des Tables des Logarithmes à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, 1 vol. in-8. 7 fr.

LALANDE, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire. TABLES DES LOGARITHMES pour les nombres et les sinus, etc., revues par Reynaud, Examin. des Candidats de l'École polyt., 1 vol. in-18. 2 fr.

—— TABLES DE LOGARITHMES A SEPT DÉCI-

MALES. *Voyez* Reynaud, page 32.

LALANDE. HISTOIRE CÉLESTE FRANÇAISE, in-4. 15 fr.

—— BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE, in-4. 30 fr.

LAMÉ, Examen des différentes méthodes employées pour résoudre les PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, 1 vol in-8, avec planches, 1818. 2 fr. 50 c.

LAPEYROUSE (DE). TRAITÉ SUR LES MINES DE FER et les forges du comté de Foix, in-8., avec 6 grandes planches. 6 fr.

LAPLACE (M. le Marquis de). Ses OEuvres; contenant l'Exposition du système du Monde, le Traité de Mécanique céleste, et la théorie analytique des Probabilités. 7 vol. in-4°. Prix, 190 fr.

Chaque partie se vend séparément, savoir :

EXPOSITION DU SYSTÈME DU MONDE, cinquième édit., 1824, in-4. 15 fr.

—— Le Même, 2 vol. in-8, 1824.

—— Essai philosophique sur les probabilités, in-8, cinquième édition, 1825. 4 fr.

—— Traité de Mécanique, 5 vol. in-4. 145 fr.

Le 5e vol. se vend, avec le Supplément imprimé en 1827, 29 fr.

—— Le Supplément au 5e vol. 3 fr.

—— La Théorie analytique des Probabilités, in-4. 30 f.

—— Le quatrième Supplément à la Théorie des Probabilités, in-4, 1825, se vend séparément, 2 fr. 50 c.

LAROUVRAYE (DE). L'ART DES COMBATS SUR MER, dédié au Duc d'Angoulême, in-4., avec pl., 6 fr.

LASSALLE. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HYDROGRAPHIE appliquée à toutes les parties du pilotage, etc., 1 vol. in-8., avec pl., 1817. 6 fr.

LANCELIN. INTRODUCTION A L'ANALYSE DES SCIENCES ou de la génération des fondemens et des instrumens de nos connaissances, 3 vol. in-8. 15 fr.

LANZ ET BETANCOURT. ESSAI SUR LA COMPOSITION DES MACHINES, deuxième édition, revue, corrigée et considérablement augmentée, vol. in-4., avec 13 grandes planches, 1819. 15 fr.

LEBLANC, *dessinateur et graveur du Conservatoire royal des Arts et Métiers.* RECUEIL DE MACHINES, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale, etc. Douze livraisons grand in-folio. Prix de chaque livraison. 6 fr.

NOUVEAU SYSTÈME COMPLET DE FILATURE DE COTON, usité en Angleterre, et importé en France par la Compagnie établie à Ourscamp, près Compiègne, publié par ordre de S. Exc. le ministre de l'intérieur; par M. LEBLANC, dessinateur et graveur du Conservatoire des Arts et Métiers; précédé d'un Texte descriptif, par MOLARD jeune, sous-directeur

du Conservatoire des Arts et Métiers, etc.; 1 vol. in-4 et atlas de 30 pl. sur pap. demi-grand-aigle, br. 50 fr.
—— Le même, avec l'atlas cartonné. 55 fr.

LEFEBVRE DE FOURCY (L.), *chevalier de la Légion-d'Honneur, examinateur des aspirans à l'École Polytechnique, docteur ès-sciences, etc.* LEÇONS DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, données au Collége royal de Saint-Louis, dans lesquelles on traite des problèmes déterminés, de la lig. droite et des lig. du 2e ordre; 2e édit., 1831, 1 vol. in-8., fig, 7 fr. 50 c. Voyez *le Supplément.*

LEFRANÇOIS. ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, deuxième édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., 1804. 2 fr. 50 c.

LENORMAND. MANUEL PRATIQUE DE L'ART DU DÉGRAISSEUR, ou Instruction sur les moyens faciles d'enlever soi-même toutes sortes de taches; *troisième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée, et suivie d'un APPENDICE renfermant : 1o. Une Instruction sur la préparation du lac-lacke et du lac-dye; 2o. Des Observations sur le Bablah ou tannin oriental, etc.; in-12. 1826. 3 fr.
—— Manuel de l'art du fabricant de verdet, in-8. 3 fr.
—— L'ART DU DISTILLATEUR des eaux-de-vie et des esprits, 2 vol. in-8., fig., 1817. 18 fr.

LEFEVRE, Géomètre en chef du Cadastre. NOUVEAU TRAITÉ DE L'ARPENTAGE, à l'usage des personnes qui se destinent à l'état d'arpenteur, au levé des plans et aux opérations du nivellement, ouvrage contenant tout ce qui est relatif à l'arpentage, à l'aménagement des bois et à la division des propriétés; ce qu'il faut connaître pour les grandes opérations géodésiques et le nivellement; 4e éd., 2 vol. in-8., avec 29 pl. nouvellement grav. 1826. PRIX : 16 fr.
—— Manuel du Trigonomètre, servant de guide aux jeunes ingénieurs qui se destinent aux opérations géodésiques, suivi de diverses solutions de géométrie pratique, de quelques notes et de plusieurs tableaux, 1 vol. in-8, avec planches, 1819. 5 fr.
—— Voyez *le Supplément.*

LEGENDRE, Membre de l'institut et de la Légion-d'Honneur, Conseiller titulaire de l'Université. ESSAI SUR LA THÉORIE DES NOMBRES, 2e édition, revue et considérablement augmentée, in-4., 1808, avec deux Supplémens imprimés en 1816 et 1825. 24 fr.
Le Supplément impr. en 1816 se vend séparém. 3 fr.
Celui impr. en 1825. 3 fr.
—— Nouvelle Méthode pour la détermination des Orbites des Comètes, avec deux Supplémens contenant divers perfectionnemens de ces méthodes et leur application aux deux Comètes de 1805, 1806, in-4. 10 fr.
Le deuxième Supplément, 1820, figures, se vend sé-

parchemin. 4 fr.

LEGENDRE. Exercices de calcul intégral sur divers ordres de transcendantes et sur les quadratures, 3 vol. in-4, avec les Supplémens, 1811 à 1819. 72 fr.

LEGENDRE et DELAMBRE. Méthode analytique pour la détermination d'un arc du méridien, in-4. 9 fr.

LEPAUTE, Horloger du Roi. TRAITÉ D'HORLOGERIE, contenant tout ce qui est nécessaire pour bien connaître et pour régler les pendules et les montres, la description des pièces d'horlogerie les plus utiles, etc. vol. in-4, avec 17 pl., 24 fr.

LHUILLIER, membre de la Société d'Encouragement de Rouen. QUELQUES IDÉES NOUVELLES SUR L'ART D'EMPLOYER L'EAU comme moteur des roues hydrauliques, in-8, 1823, fig. 2 fr. 50 c.

LIBES, Professeur de Physique au Lycée Charlemagne à Paris, etc. HISTOIRE PHILOSOPHIQUE DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE, 4 vol. in-8., 1811 et 1814. 20 fr.
Le quatrième volume se vend séparément. 5 fr.

—— Traité complet et élémentaire de Physique, présenté dans un ordre nouveau, d'après les découvertes modernes, deuxième édition, revue, corrigée et considérablement augm., 3 vol. in-8., avec fig. 1813. 18 fr.

MAGRÉ, enseigne de vaisseau. LE PILOTE AMERICAIN, contenant la description des côtes orientales de l'Amérique du Nord, depuis le fleuve Saint-Laurent jusqu'au Mississipi, suivi d'une Notice sur le Gulf-Stream, traduit de l'anglais, et publié par les ordres du ministre de la guerre, in-8., 1826. 5 fr.

MAIRET, relieur et imprimeur lithographe. NOTICE SUR LA LITHOGRAPHIE, deuxième édition, suivie d'un Essai sur la reliure et le blanchîment des Livres et Gravures; in-12, 1824, figures. 5 fr.

MARCEL-DE-SERRES. Essai sur les Arts et les Manufactures de l'empire d'Autriche, 1814. 3 vol. in-8. avec 34 planches. 21 fr.

MARIE (F.C.), professeur de Mathém. et de Topographie. PRINCIPES DU DESSIN ET DU LAVIS DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE, présentés d'une manière élémentaire et méthodique, avec tous les développemens nécessaires aux personnes qui n'ont pas l'habitude du dessin. Accompagné de 9 modèles, dont 8 sont coloriés avec soin; in-4. oblong, 1825. 15 fr.

MAUDUIT, Professeur de Mathématiques au Collége de France à Paris. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ARITHMÉTIQUE, ou Principes d'Analyse numérique, in-8, nouvelle édition, 1804. 5 fr.

—— Leçons de Géométrie théorique et pratique, nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée, 2 vol. in-8., 1817, avec 17 planches. 10 fr.

—— INTRODUCTION AUX SECTIONS CONIQUES, pour servir de suite aux Elémens de Géométrie de

M. Rivard, in-8. 3 fr.

MAZEAS. Abregé des Elémens d'Arithmétique d'Algèbre et de Géométrie, etc., in-12, 3 fr.

MAZURE-DUHAMEL. Mémoire sur l'Astronomie nautique, 1 vol. in-4. avec tableaux. 1822. 7 fr. 50 c.

MALUS, Lieutenant-Colonel au Corps du Génie, Membre de l'Institut. THÉORIE DE LA DOUBLE RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE dans les substances cristallisées, in-4., avec pl. 12 fr.

MASCHERONI. PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, résolus de différentes manières, trad. de l'ital., v. in-8, 1803. 3 fr.

MASCHERONI. GÉOMÉTRIE DU COMPAS, in-8, 2e édit., aug d'une Notice biographique sur l'auteur, 1828. 6 fr.

MÉMOIRES DE L'INSTITUT, Sciences physiques et mathématiques. Tome 1, 18 fr. — Tome 2, 24 fr. — Tome 3, 18 fr. — Tome 4, 18 fr. — Tome 5, 20 fr. — Tome 6, 20 fr. — Tome 7, 24 fr. — Tome 8, 20 fr. — Tome 9, 20 fr. — Tome 10, 20 fr. — Tome 11, 22 fr. — Tome 12, 25 fr. — Tome 13, 22 fr. — Tome 14, 18 fr. — Savans étrangers, T. 1 (*rare*), 30 fr. — Tome 2, 20 fr. — Base du système métrique, 3 vol. in-4, 100 fr. — T. 4, 21 fr. — MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, T. 1, 1816, 18 fr. — Tome 2, 1817, 20 fr. — Tome 3, 1818, 25 fr. — Tome 4, 1819 et 1820, 30 fr. — Tome 5, 1821 et 1822, 20 fr. — T. 6, 1823, 20 fr., et T. 7, 1824, 20 fr. — T. 8, 1825, 20 fr. — T. 9, 20 fr. — Savans étrangers Académie des Sciences, T. 1, 20 fr. — T. 2, 20 fr.

—— Sciences morales et politiques, 5 v. in-4, chac. 18 fr. — Littérature, Beaux-Arts, 5 vol. chacun 20 fr. — Littérature ancienne, ou Académie des Inscriptions, 8 vol. in-4, 182 fr. Prix décennaux, 1 vol. 12 fr.

MOLLET, ex-doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, etc. GNOMONIQUE GRAPHIQUE, ou Méthode simple et facile pour tracer les cadrans solaires sur toutes sortes de plans, et sur les surfaces de la sphère et du cylindre droit, sans aucun calcul, et en ne faisant usage que de la règle et du compas, *troisième édition;* suivie de la Gnomonique analytique, etc., 1 vol. in-8., avec pl. 1827. 3 fr.

—— *Et les autres Ouvrages du même Auteur.*

MONTEIRO-DA-ROCHA. MÉMOIRES SUR L'ASTRONOMIE PRATIQUE, traduits du portugais par M. de Mello, in-4., 1808. 7 fr. 50 c.

MONTUCLA. Histoire des Mathématiques, dans laquelle on rend compte de leurs progrès depuis leur origine jusqu'à nos jours, où l'on expose le tableau et le développement des principales découvertes dans toutes les parties des Mathématiques, les contestations qui se sont élevées entre les Mathématiciens, et les principaux traits de la vie des plus célèbres. *Nouvelle édition*, considérablement augmentée, et prolon-

gée jusque vers l'époque actuelle, achevée et publiée par Jérôme de Lalande, 4 vol. in-4., avec figures. 80 fr.

Cet ouvrage est ce qui existe de plus complet jusqu'à présent sur cette partie.

Voyez le Supplément.

MONTGERY, Capitaine de frégate, etc. TRAITE DES FUSÉES DE GUERRE, nommées autrefois Rochettes, et maintenant Fusées a la Congrève; 2e édit. augmentée d'une Notice sur Fulton, 8°, 1832, fig. 6 fr.

MOREL (Alexandre), Professeur de Mathématiques. PRINCIPE ACOUSTIQUE, nouveau et universel de la Théorie musicale, ou la Musique expliquée, 1 vol. in-8., 1816. 7 fr.

NICHOLSON, Ingénieur civil. DESCRIPTION DES MACHINES A VAPEUR et détail des principaux changemens qu'elles ont éprouvés depuis l'époque de leur invention, et des améliorations qui les ont fait parvenir à leur état actuel de perfection, traduit de l'anglais par T. DUVERNE; in-8 avec planches, 1826. 5 fr.

NOUVELLES EXPÉRIENCES D'ARTILLERIE faites pendant les années 1787, 1788, 1789 et 1791, où l'on détermine la force de la poudre, la vitesse initiale des boulets de canon, les portées des pièces à différentes élévations, la résistance que l'air oppose au mouvement des projectiles, les effets des différentes longueurs des pièces, des différentes charges de poudre, etc., etc., traduites de l'anglais de Hutton, par O. Terquem, professeur de mathématiques aux Écoles royales, bibliothécaire du Dépôt central d'artillerie, etc., seconde partie, in-4, 1826, avec pl. 10 fr.

PAIXHANS (H. J.), Lieutenant-Colonel d'artillerie. EXPÉRIENCES FAITES PAR LA MARINE FRANÇAISE, sur une arme nouvelle, changemens qui paraissent devoir en résulter dans le système naval, et examen de quelques questions relatives à la Marine, à l'Artillerie, à l'attaque et à la défense des Côtes et des Places; in-8, 1825. 3 fr.

—— NOUVELLE FORCE MARITIME et application de cette force à quelques parties du service de l'armée de terre, in-4., avec 7 pl. 1822. 18 fr.

—— Voyez *le Supplément.*

PARISOT. Traité du Calcul conjectural, ou l'Art de raisonner sur les choses futures, in-4., 1810. 15 fr.

PECLET, *professeur des Sciences physiques.* COURS DE CHIMIE, 1 fort vol. in-4., avec 9 planches en taille-douce. 25 fr.

—— COURS DE PHYSIQUE, 1 fort vol. in-4, avec 24 planches, 25 fr.

PERSON. Recueil de Mécanique et Description de Machines relatives à l'Agriculture et aux Arts, in-4, avec dix-huit planches. 10 fr.

PERTUSIER, officier d'artill. à cheval de la garde royale.

LA FORTIFICATION ordonnée d'après les Principes de la stratégie et de la balistique modernes, 1820, 1 vol. in-8., et un atlas composé de 11 planches sur feuille entière nom de jésus. 25 fr.

POISSON, Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole polytech. et à la Faculté des Sciences de Paris Membre du Bureau des Longitudes. TRAITÉ DE MÉCANIQUE, 2 v. in-8., de plus de 500 p. chacun, avec 8 pl., 15 fr. *Voyez le Supplément.*

POINSOT, Membre de l'Institut, Examinateur des Candidats à l'Ecole Polytechnique. ÉLÉMENS DE STATIQUE, 15e édition, 1830. 6 fr.

—— RECHERCHES SUR L'ANALYSE DES SECTIONS ANGULAIRES, par *le Même*. in-4, 1825, 5 fr.

PONCELET, ancien Élève de l'École polytechnique, Capitaine au Corps royal du Génie. TRAITÉ DES PROPRIÉTÉS PROJECTIVES DES FIGURES, ouvrage utile à ceux qui s'occupent des applications de la Géométrie descriptive, et d'opérations géométriques sur le terrain, in-4. 1822, 16 fr.

—— MEMOIRE SUR LES ROUES HYDRAULIQUES VERTICALES à aubes courbes, mues par-dessous, suivi d'expériences sur les effets mécaniques de ces roues, in-4o, deuxième édition, 1826, fig. 7 fr.

POULLET-DELISLE, Professeur de Mathématiques au Lycée d'Orléans. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-8., 1806. 4 fr. 50 c.

—— Recherches arithmétiques, trad. du latin de Gauss, in-4. 18 fr.

PRONY. Leçons de Mécanique analytique, données à l'École polytechnique, 2 vol. in-4. 30 fr. *Et ses autres Ouvrages.*

PUISSANT, Membre de l'Institut, lieut.-colonel au corps royal des Ingénieurs-Géographes. TRAITÉ DE GÉODÉSIE, ou Exposition des Méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la terre, soit à la confection du canevas des cartes et des plans, nouv. édit., considérabl. aug., 2 vol. in-4., avec 13 pl., 1819, et Supplément, 1827, 37 fr. 50 c.

—— Le Supplément se vend séparément 7 fr. 50 c.

—— Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement, seconde édition considérablement augmentée, 1 vol. in-4., 1820, avec planches. 20 fr.

—— RECUEIL DE DIVERSES PROPOSITIONS DE GEOMETRIE, résolues ou démontrées par l'Analyse, *troisième édition*, augmentée d'un précis sur le LÉVÉ DES PLANS, in-8, avec planches, 1824, 7 fr.

—— Méthode générale pour obtenir le résultat moyen dans une série d'observations astronomiques faites avec le cercle répétiteur de Borda; in-4., 1823, 6 fr.

—— TRAITE DE LA SPHÈRE ET DU CALEN-

DRIER de Rivard, 7e édition, augmentée des Notes de M. Poissant, in-8., 1816, avec 3 pl. 4 fr.

RAVINET, sous-chef à la direction générale des Ponts et Chaussées. DICTIONNAIRE HYDROGRAPHIQUE DE LA FRANCE, contenant la description des rivières et canaux flottables et navigables dépendans du domaine public, avec un tableau synoptique indiquant le système général de la navigation intérieure. Ouvrage couronné par l'Académie royale des Sciences. Suivi de la Collection complète des tarifs des droits de navigation; 2 vol. in-8, avec une très grande carte de la navigation intérieure, publiée par la direction des Ponts et Chaussées. 2 vol. in-8., avec une gravure. 15 fr.

Le tome deuxième, contenant les lois, règlemens, etc., relatifs à la Navigation, se vend séparément. 9 fr.

Ouvrages de M. le Baron REYNAUD, Examinateur des Candidats de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole spéciale militaire.

REYNAUD. ARITHMÉTIQUE, à l'usage des élèves qui se destinent à l'École polytechnique et à l'École militaire, 16e édition, considérablement augmentée, suivie d'une table des Logarithmes des nombres entiers, depuis un jusqu'à dix mille, 1 vol. in-8, 1832. 4 f. 50 c.

—— Traité d'Algèbre à l'usage des Élèves qui se destinent à l'École royale polytechnique et à l'École spéciale militaire, 1 vol. in-8., 8e édit. 1830, 7 fr. 50 c.

—— Trigonométrie rectiligne et sphérique, troisième édition, suivie des Tables des Logarithmes des nombres, etc., de LALANDE, in-18, avec fig., 1818. 3 fr.

Les Tables des Logarithmes de Lalande seules, sans la Trigonométrie, se vendent séparément, 1828. 2 fr.

—— Tables de Logarithmes étendues à 7 DÉCIMALES, par F.-C.-M. Marie, précédées d'une Instruction dans laquelle on fait connaître les limites des erreurs qui peuvent résulter de l'emploi des Logarithmes des nombres et des lignes trigonométriques; par le baron REYNAUD, 1 volume grand in-18, 1829. 3 fr. 50 c.

—— TRAITÉ D'APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE et de Trigonométrie à l'usage des élèves qui se destinent à l'École polytechnique, etc., 1 vol. in-8, avec dix planches, 1819. 6 fr.

—— ALGÈBRE, ancienne édition, 2e section, 1 vol. in-18, 1810. 5 fr.

—— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE, suivi de quelques notions DE CHIMIE et d'ASTRONOMIE à l'usage des Élèves qui se préparent aux examens pour le Baccalauréat ès-lettres, 2e édit., considérablement aug. 2 vol. in-8, avec 21 pl. 1832, 12 fr. 50 c.

—— ARITHMÉTIQUE à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, in-8. 6 fr.

REYNAUD. MANUEL de l'Ingénieur du cadastre, par MM. Pommiés et Reynaud, in-4°. 12 fr.

— TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE de Lagrive, avec les Notes de Reynaud, in-8. 7 fr.

— ET DUHAMEL. Problèmes et Développemens sur diverses parties des Mathématiques, in-8., avec 11 planches. 6 fr.

Notes de M. le Baron Reynaud sur Bezout.

— *Sur l'Arithmétique* 15e édit., in-8., 1832. 2 fr. 50 c.

— *Sur la Géométrie*, in-8, 7e édition, 1828. 4 fr.

— *Sur l'Algèbre*, in-8., 1822. 4 fr.

Voyez le Supplément.

RECUEIL COMPLET DES TABLES UTILES A LA NAVIGATION (*Voyez* VIOLAINE). 9 fr.

RIVARD. TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER, 7e. édition (faite sur la 6e donnée par M. Lalande), revue et augmentée de notes et addit., par M. Puissant, Officier supérieur, 1 vol. in-8., avec 3 pl. bien gravées, 1816. 4 fr.

RUGGIERI. ÉLÉMENS DE PYROTECHNIE, divisés en 5 parties, la 1re contenant le traité des matières; la 2e, les feux de terre, d'air et d'eau; la 3e, les feux d'aérostation, les feux de théâtre, et les feux de guerre; suivis d'un vocabulaire et de la description de quelques feux d'artifice, etc.; *troisième édition*, revue, corrigée et augmentée de trois articles, et d'une planche relative à de nouvelles découvertes et inventions faites par l'auteur, telles que les beaux feux verts, baguettes détonantes pour éviter la chute dangereuse des fusées volantes, etc. 1 vol. in-8., avec 28 planch. 1821. 9 fr.

— Pyrotechnie militaire, 1 vol. in-8. 6 fr.

SEGUIN aîné, Entrepreneur de Bâtimens. MANUEL D'ARCHITECTURE, ou Principes des Opérations primitives de cet Art, où l'on expose des Méthodes abrégées tant pour l'évaluation des surfaces et solides circulaires que pour le développement des courbes, et pour l'extraction des racines carrées et cubiques, par de nouvelles règles fort simples. Cet ouvrage est terminé par une table des carrés et des cubes, dont les racines commencent par l'unité et vont jusqu'à dix mille; in-8, avec 10 planches. 6 fr.

— TABLE DES NOMBRES CARRÉS ET CUBIQUES, et des Racines de ces nombres, depuis un jusqu'à dix mille, in-8. 3 fr.

SGANZIN, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, etc. Programmes ou Résumés des Leçons d'un Cours de Construction, troisième édition, revue, corrigée et augmentée, 2 vol. in-4., avec dix planches, 1821. 15 fr.

SIMMENCOURT (de). Tableaux des Monnaies de change et des monnaies réelles, des poids et mesures,

des cours des changes et des usages commerciaux des principales villes du Monde, ou Répertoire du banquier in-4. 1817. 3 fr.

SINGER. *Voyez* Tillaye.

SOULAS. La Levée des Plans et l'Arpentage rendus faciles, précédés de notions élémentaires de Trigonométrie rectiligne à l'usage des employés au Cadastre de la France, deuxième édition, revue et corrigée, 1 vol. in-18, 1820, avec 8 planches. 3 fr.

STAINVILLE (de) Répétiteur à l'École polytechnique. Mélanges d'Analyse algébrique et de Géométrie, 1 vol. in-8 de 600 pages, 1815, avec 3 planches. 7 fr. 50 c.

SUZANNE, Docteur ès-Sciences, Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne, à Paris, etc. DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER LES MATHÉMATIQUES ; Ouvrage destiné à servir de Guide aux jeunes gens, à ceux surtout qui veulent approfondir cette science, ou qui aspirent à être admis à l'École Normale, ou à l'École polytechnique, 3 vol. in-8., avec fig. *Chaque partie se vend séparément, savoir :*

—— 1re *Partie.* PRÉCEPTES GÉNÉRAUX ET ARITHMÉTIQUE, seconde édition, considérablement augmentée, in-8. 6 fr.

—— 2e *Partie.* ALGÈBRE, in-8., *épuisée.*

—— 3e *Partie.* GÉOMÉTRIE, in-8. 6 fr. 50 c.

THILLAYE, Professeur au Collége royal de Louis-le-Grand. Élémens d'électricité et de galvanisme, traduits de l'anglais de George Singer, avec des notes, 1 vol. in-8., avec pl., 1816. 8 fr.

THIOUT aîné. Traité d'Horlogerie théorique et pratique, approuvé par l'Académie royale des Sciences, 2 vol. in-4., avec 91 planches, 36 fr.

TREDGOLD (Thomas), Ingénieur, Membre de l'Institut des Ingénieurs civils, etc., etc. PRINCIPES DE L'ART DE CHAUFFER ET D'AÉRER LES ÉDIFICES PUBLICS, LES MAISONS D'HABITATION, les Manufactures, les Hôpitaux, les Serres, etc., et de construire les Foyers, les Chaudières, les Appareils pour la vapeur, les Grilles, les Étuves, démontrés par le Calcul et appliqués à la Pratique; avec des remarques sur la nature de la Chaleur et de la Lumière, et plusieurs Tables utiles dans la Pratique; traduits de l'anglais, sur la deuxième édition, par T. Duverne; 1 vol. in-8, avec planches. 7 fr.

—— ESSAI PRATIQUE SUR LA FORCE DU FER COULÉ ET D'AUTRES MÉTAUX, destiné à l'usage des Ingénieurs, des Maîtres de forges, des Architectes, des Fondeurs, et de tous ceux qui s'occupent de la construction des Machines, des Bâtimens, etc., contenant des Règles pratiques, des Tables et des Exemples, le tout fondé sur une suite d'Expériences nou-

velles; et une Table étendue des propriétés de divers matériaux; traduit de l'anglais sur la 2e édition, par T. DUVERNE; 1 vol. in-8, avec pl. 1825. 6 fr.

— TRAITÉ PRATIQUE SUR LES CHEMINS EN FER et les voitures destinées à les parcourir, principes d'après lesquels on peut évaluer leur force, leurs proportions et les dépenses annuelles qu'ils nécessitent, ainsi que leur produit; conditions à remplir pour les rendre à la fois utiles, économiques et durables. Théorie des chariots à vapeur, des machines stationnaires et de celles où l'on emploie le gaz; leur effet utile et les frais qu'elles occasionent, contenant beaucoup de tables. Traduit de l'anglais de Tredgold, par T. Duverne, in-8. 1826, figures. 5 fr.

TREDGOLD. TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR, et de leur application à la Navigation, aux Mines, aux Manufactures, etc., comprenant l'Histoire de l'invention et des perfectionnemens successifs de ces machines, l'exposé de leur théorie et des proportions les plus convenables de leurs diverses parties, accompagné d'un grand nombre de tableaux synoptiques, contenant les résultats les plus utiles pour la pratique; traduit de l'anglais, de TREDGOLD, avec des Notes, par MELLET, ancien élève de l'École polytechnique, 1 fort vol. in-4 et atlas de 24 pl., 1828. 30 fr.

VAN BECK. DE L'INFLUENCE que le fer des vaisseaux exerce sur la boussole, et sur un moyen d'estimer la déviation que l'aiguille éprouve de ce chef. Ouvrage traduit du hollandais, par M. Lipkins, ingénieur, in-8, 1826. 2 fr. 50 c.

VASTEL. L'ART DE CONJECTURER, traduit du latin de J. Bernoulli, avec des Observations, Éclaircissemens et Additions, in-4, 1801. 7 fr. 50 c.

VINCENT (*Professeur au collége St.-Louis*). COURS DE GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE, à l'usage des élèves qui se destinent à l'École polytechnique et à l'École militaire; ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement de la Géométrie; in-8, 2e édition, entièrement refondue, 1832. 7 fr.

VOIRON. Histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1811, pour servir de suite à l'Histoire de l'Astronomie de Bailly, in-4., 1811. 12 fr.

WILLAUMEZ, Vice-Amiral. DICTIONNAIRE DES TERMES DE MARINE, 3e édit., revue, et considérablement augmentée, 1 vol. in-8, grand papier avec 8 planches, dessinées et gravées par *Baugean*, 15 fr.

— *Le même* avec 157 pavillons, flammes et guidons coloriés avec soin, 18 fr.

Les 157 pavillons se vendent séparément 3 fr.

VIAL. ANALYSE DE LA LUMIÈRE, déduite des lois de la Mécanique, etc., 1 fort vol. in-8; figures 1826. 9 fr

SUPPLÉMENT.

AMPERE, *de l'Institut*. MÉMOIRE sur l'Action mutuelle d'un conducteur voltaïque et d'un aimant, in-4°., 1828. (Tiré à 100 exemplaires seulement) 5 fr.

BAADER (Joseph), Conseiller des Mines, etc. Sur l'avantage de substituer des Chemins de fer d'une construction améliorée à plusieurs canaux navigables projetés en France, 1 vol in-8, 1829. 3 fr. 50 c.

BARAILON. MÉTHODES NOUVELLES ET FACILES de calculer les progressions génératrices, pour former les puissances et extraire leurs racines, de multiplier et de diviser. 2e édition, revue, corrigée et augmentée, in-8., 1831. 5 fr.

BAUDIN. MANUEL DU PILOTE DE LA MER MÉDITERRANÉE, ou Description des côtes d'Espagne, de France, d'Italie et d'Afrique dans la Méditerranée, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'au cap Bon, pour l'Amérique, et jusqu'en dehors du détroit de Messine, pour l'Europe; trad, de l'espagnol. 1 v in-8, 1828. 6 fr.

BEUDANT. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE, in-8, 1829. 10 fr.

BERTRAND. Élémens de Géométrie, in-4. 12 fr.

BIOGRAPHIE UNIVERSELLE ancienne et moderne, ou Histoire par ordre alphabétique de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talens, leurs vertus ou leurs crimes; *ouvrage entièrement neuf*, rédigé par une société de gens de lettres et de savans. 1811 à 1828, 52 vol. in-8, 1821. 364 fr.

BLEIN (Baron) THÉORIE DES VIBRATIONS et son Application à divers phénomènes de Physique. 1 vol. in-8. 3 fr.

—— PRINCIPES de Mélodie et d'Harmonie, déduits de la théorie des vibrations, in-8, 1832. 6 fr.

BRESSON. — HISTOIRE FINANCIÈRE DE LA FRANCE, depuis l'origine de la monarchie jusqu'à l'année 1828, précédée d'une introduction sur le mode d'impôt en usage avant la révolution, suivie de Considérations sur la marche du Crédit public et les progrès du Système financier, et d'une Table analytique des noms et des matières; 2 forts vol. in-8, 1829. 15 fr.

Quoique le succès extraordinaire du Livre des FONDS PUBLICS de M. JACQUES BRESSON, lui ait assigné un rang distingué dans le Monde Financier, la Composition historique que nous annonçons, à laquelle se rattache un vif intérêt, ne peut qu'augmenter la réputation de l'Auteur. L'Histoire Financière de la France est un monument national dont les étrangers s'empresseront de profiter; sa place est marquée entre les mains de tous ceux qui s'occupent de Finances, de Politique, d'Effets publics et d'Emprunts.

FOURNIER ET LENORMAND. Essai sur la préparation, la conservation, la désinfection des substances alimentaires, et sur la construction des fourneaux économiques, etc.; 1 vol. in-8 de plus de 650 pages avec 3 planches. 7 fr. 50

BRUNEL-VARENNES (DE). NOUVEAU SYSTÈME DE PERSPECTIVE pour tous les genres de composition pittoresque, sans sortir jamais du cadre des tableaux applicables à la détermination topographique de tous les objets inaccessibles que d'un seul point l'œil peut apercevoir, 1 vol. in-4, avec l'instrument renfermé dans une boîte, de format in-fo. Prix. 50 fr.

—— Le texte seul, broché. 15 fr.

CARNOT (S.), *ancien élève de l'École Polytechnique*. RÉFLEXIONS SUR LA PUISSANCE MOTRICE DU FEU, et sur les Machines propres à développer cette puissance, 1824, br. in-8. 3 fr.

DU CANAL MARITIME DE ROUEN A PARIS, publié par la Compagnie soumissionnaire, et rédigé par Stéphane FLACHAT, Directeur des études; 4 vol. in-8, avec carte, imprimé sur grand raisin vélin par Firmin Didot. Prix, 16 fr.

1er vol., Introduction. — 2e vol., Statistique hydrographique et commerciale. — 3e vol., Mémoire sur le travail d'art et sur la dépense de construction. — 4e vol., résumé et exposé de l'entreprise.

CARDINALI. SUL CALCOLO INTEGRALE dell' equazioni de differenze parziali, con applicationi. Bologne, 1807, in-4. 10 fr.

CASTELLANO. PROJET DE STATISTIQUE pour les Fleuves de premier ordre, adapté à la Seine, in-4, avec un très grand Tableau de la statistique de la Seine. 7 fr. 50 c.

COSTE ET PERDONNET, Ingénieurs des Mines. MÉMOIRES MÉTALLURGIQUES sur le traitement des Minerais de fer, d'étain et de plomb, dans la Grande-Bretagne; faisant suite au Voyage métallurgique de MM. DUFRESNOY et ELIE DE BEAUMONT, Ingénieurs des Mines, 1 vol. in-8., avec un atlas, 1830. 9 fr.

—— MÉMOIRE SUR LES CHEMINS A ORNIÈRE, 1 volume in-8. avec 3 grandes planches, 1830. 5 fr.

CRESPE. Essais sur les Montres à répétition, in-8. 5 fr.

D'ARCET. Instruction du Conseil de Salubrité sur la construction des Latrines publiques et sur l'assainissement des Fosses d'aisance, etc., in-4., 1825, avec de très gr. pl. 5 fr.

——Instructions relative à l'affinage, rédigée par M. D'ARCET, au nom du Conseil de Salubrité de la ville de Paris, etc., 1827, in-4. avec pl. 6 fr.

—— Description d'une salle de bain présentant l'application des perfectionnemens et des appareils

accessoires convenables à ce genre de construction, in 4., 1827. 2 fr.

D'ARCET. NOTE SUR LA PRÉPARATION ET L'USAGE DES PASTILLES ALCALINES DIGESTIVES contenant du bi-carbonate de soude, 2e édition 1828. 60 c.

DANGER. L'Art du Souffleur à la lampe ou moyen facile de faire soi-même, à très peu de frais, tous les instrumens de Physique et de Chimie, tels que thermomètres, baromètres, pèse-liqueurs, siphons, etc., au moyen d'un appareil qui remplace avec avantage la table d'émailleur, et offre au moins les cinq sixièmes de diminution de prix; in-12, 1829, avec pl. 2 fr. 50 c.

DECROOS. TRAITÉ DES SAVONS SOLIDES, ou Manuel du Savonnier et du Parfumeur, traitant des matières propres à la fabrication du savon du commerce et de toilette, etc., in-8, 1829, avec planches. 8 fr.

DELAISTRE. LA SCIENCE DE L'INGÉNIEUR, divisée en trois parties, où l'on traite des Chemins, des Ponts, des Canaux et des Aqueducs; revue et augmentée par un Ingénieur du corps royal des Ponts et Chaussées; 2 vol. in-4°, et atlas de 56 pl. 40 fr.

DEVELEY. Arithmétique d'Emile, 3e édition, 1823. 7 fr. 50 c.

—— Algèbre d'Emile, nouvelle édition, 1828. 7 fr. 50 c.

—— Elémens de Géométrie, 3e édition, 1830. 7 fr.

—— Essai de Méthodologie ou Recherches sur quelques points relatifs à la Méthode considérée dans les Sciences. 1831. 3 fr.

DIEN. DESCRIPTION ET USAGES DE L'URANOGRAPHIE, dressée sous l'inspection de M. BOUVARD, Astronome, Membre de l'Académie des Sciences et du bureau des Longitudes; broch. in-8. avec la carte sur papier grand aigle, parfaitement exécutée. 12 fr.
La position des étoiles est déterminée d'après le nouveau catalogue qui a été réduit à effet, par M. MARION, Calculateur du Bureau des Longitudes.

DUBIEF. L'Art d'extraire la fécule des pommes de terre, ses usages dans l'économie domestique, sa conversion en sirop, sucre, vin, eau-de-vie et vinaigre; son emploi dans la fabrication de la bière, du cidre; dans les apprêts, la chapellerie, la boulangerie, les arts chimiques, etc.; avantage que procure cette opération aux cultivateurs; divers emplois remarquables de ses résidus, 1 vol. in-8, avec planches; 1829. 3 fr. 50 c.

DUFOUR (de Genève). Description d'un Pont suspendu en fil de fer, construit à Genève, in-4, fig 5 fr.

DUPIN (Membre de l'Institut et Député de la Seine).

Rapport sur une Enquête relative à la situation des Routes et des Canaux, br. in-8, 1831. 2 fr.

DUPIN (baron Charles). Intérêts mutuels de Paris et des départemens considérés sous le rapport de l'industrie, de la richesse et de la population, au sujet des entrepôts intérieurs et maritimes, in-8.

FOURCY. Histoire de l'École Polytechnique, depuis sa création jusqu'à ce jour, in-8, 1828. 8 fr.

FRANCFORT. Essai analytique de Géométrie plane, première partie, in-4, 1831. 4 fr. 50 c.

FRANCOEUR. L'Enseignement du Dessin linéaire d'après une Méthode applicable à toutes les écoles primaires, etc., 2e édition, in-8, avec atlas. 7 fr.

—— PROBLÊMES D'ASTRONOMIE PRATIQUE, et usage de la Connaissance des Tems pour les résoudre; ouvrage destiné aux Astronomes, aux Marins et aux Ingénieurs, 1 vol. in-8., 1830. 7 fr. 50 c.

FRAY. Essai sur l'origine des Corps organisés et inorganisés, et sur quelques phénomènes de Physiologie animale et végétale, in-8., 1817. 5 fr.

GASCHEAU. Géométrie descriptive. (Traité des surfaces réglées), in-8. 2 fr. 50 c.

GENSANNE. Géométrie souterraine, 1 vol. in-8, 5 fr. 50 c.

GERMAIN (Mlle). Remarques sur les bornes et l'étendue de la question des Surfaces élastiques, etc., in-4. 1 fr. 50 c.

GINOT-DESROIS (Mlle). JEU DES PETITS VOYAGEURS AUX CINQ PARTIES DU MONDE, ou Enseignement mutuel de Géographie descriptive et historique, orné de six Cartes, d'une Mappe-Monde et de plus de soixante Figures, etc.; 2 vol., avec cartes et figures coloriées, 12 fr.

En noir, 6 fr.

Nota. Cet ouvrage, tiré sur papier vélin, colorié avec soin, doré sur tranche, et accompagné d'un texte de 300 pages, se vend, comme jeu, dans des boîtes élégantes, au prix de 15 fr.

—— LES VEILLÉES DU CHALET, in-18, avec figures, 1830. 3 fr.

GIROUD et LESBROS. TABLES DES SINUS pour la levée des plans de mines et pour faciliter quelques opérations de Trigonométrie, calculées jusqu'à 100 mètres; 1 vol. in-8, 1829. 5 fr.

GUEPRATTE. Instruction sur le Planisphère céleste, à l'usage de la marine, et détermination des éclipses de lune, de soleil et des occultations d'étoiles, in-8, avec 1 carte sur grand-aigle, 1825. 12 fr.

GUÉRIN. Phénomènes électro-dynamiques. Action mutuelle des fils conducteurs de courans électriques,

in-8, 1828. 1 fr. 50 c.

HÉRICART DE THURY. CONSIDÉRATIONS GÉOLOGIQUES ET PHYSIQUES sur la cause du jaillissement des eaux des puits forés ou fontaines artificielles, et recherches sur l'origine et l'invention de la sonde, l'état de l'art du fontenier-sondeur, et le degré de probabilité du succès des puits forés; 1 vol, in-8 avec planches, 1829. 7 fr.

IMBARD. DE LA MESURE DU TEMPS et description de la méridienne verticale portative du temps vrai et du temps moyen pour régler les pendules et les montres, in-18. 1 fr.

JAMBON. NOUVEAU COURS DÉMONSTRATIF ET ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE, à la portée des gens du monde; in-8., 20 planches, 3e édition, 1828. 6 fr.

LAPLACE (marquis de). PRÉCIS DE L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE, in-8, 1821. 3 fr.

LAURENT (Paul). Théorie de la Feinture. Traité de Perspective linéaire et de Perspective aérienne à l'usage des Artistes, 2 part. in-8., 1827 et 1828. 8 fr.

LEFEBURE DE FOURCY. THÉORIES DU PLUS GRAND COMMUN DIVISEUR ALGÉBRIQUE, et de l'élimination entre deux équations à deux inconnues, in-8, 1827. 1 fr. 50 c.

—— TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, 2 vol. in-8, dont 1 de planches, 1830. 10 fr.

—— TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE ET SPHÉRIQUE, in-8., 1830. 2 fr.

LEFÈVRE. Application de la Géométrie à la mesure des lignes inaccessibles et des surfaces planes, ou Longiplanimétrie pratique, 1 vol. in-8, 1827. 5 fr.

LENORMAND et DE MOLÉON. Description des Expositions des Produits de l'Industrie française, faites à Paris, depuis leur origine jusqu'à celle de 1819, ouvrage orné de 48 pl., 4 vol. in-8., 1824. 36 fr.

LERMIER. Mémoire sur l'établissement d'une Usine hydraulique, la construction des Coursiers, et sur les Moulins à pilons, br. in-8., 1826, avec pl. 2 fr. 50 c.

LEROY (Professeur à l'École Polytechnique). COURS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE. ANALYSE APPLIQUÉE A LA GÉOMÉTRIE DES TROIS DIMENSIONS, contenant les surfaces du 2e ordre, avec la théorie générale des surfaces courbes et des lignes à double courbure; in-8, 1829. 5 fr.

LESCALLIER. Traité pratique du gréement des vaisseaux et autres bâtimens de mer; 2 vol. in-4, dont 1 de planches et tableaux des dimensions et proportions. 27 fr.

LHUILLIER. Élémens d'Algèbre, 2 vol. in-8. 12 fr.

—— Élémens d'Analyse géométrique et d'Analyse algé-

brique, appliqués à la recherche des lieux géométriques, in-4, 1809. 15 fr

L'HUILLIER et PETIT. Dictionnaire de Marine, espagnol et français, 2 parties in-8. 8 fr.

LUBBE (Professeur à l'Université de Berlin). TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE de Calcul différentiel et de Calcul intégral, trad. de l'allemand par M. Kartscher, 1 vol. in-8, 1832. 7 fr. 50 c.

MANÈS, ingénieur des Mines. MÉMOIRES GÉOLOGIQUES ET MÉTALLURGIQUES SUR L'ALLEMAGNE, comprenant le Gissement, l'Exploitation et le Traitement des Minerais d'étain, de Saxe ; et des Minerais de cuivre du Mansfeld ; une Description géologique de la Silésie ; et des Notices sur les Mines et Usines à fer, à plomb et à zinc, dans cette dernière contrée ; 1 fort vol. in-8, avec planche, 1828. 12 fr.

Cet ouvrage, composé de mémoires extraits des Annales des Mines, n'a été tiré qu'à 100 exemplaires.

MARESTIER. Mémoires sur les Bateaux à vapeur des États-Unis d'Amérique, avec un Appendice sur diverses Machines relatives à la marine, in-4, l'atlas de 17 pl. in-fol.

MARIE. PRINCIPES DES ÉCRITURES en caractères ordinaires et en caractères moulés, appliqués aux plans et aux cartes, suivis de dix Modèles gravés avec soin, etc., in-4 oblong, 1830. 6 fr.

MAZURE DUHAMEL. Construction et usage de quelques tables particulières pour abréger les calculs d'Astronomie nautique, vol. in-4., 1825. 3 fr. 50 c.

MONGE (G.), ancien Sénateur, Membre de l'Institut. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, 5e édition, augmentée d'une Théorie des Ombres et de la Perspective, extraite des papiers de l'Auteur, par M. BRISSON. ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 1 vol. in-4 avec 28 pl., 1827. 12 fr.

MONGE TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE STATIQUE à l'usage des Écoles de la Marine, in-8, 6e édit., rev. par M. Hachette, ex-Instituteur de l'École Polytechnique. Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées. 3 fr. 50 c.

MONTABERT. DESSIN LINÉAIRE enseigné aux ouvriers, 1 volume et un atlas de 36 planches, 1831. 9 fr.

MONTGERY. Règles de Pointage à bord des vaisseaux, etc., avec deux tableaux de pointage, 2e édition 1832. 5 fr. 50 c.

MONTUCLA. HISTOIRE DES RECHERCHES de la Quadrature du Cercle ; nouvelle édition avec des Notes, par S.-L. (M. LACROIX) de l'Institut, 1 vol.

in-8., 1830, avec figures. 6 fr.

NICOLLET et REYNAUD. (*Voyez* REYNAUD ci-après.)

ODDI. RECHERCHES MÉCANIQUES SUR LA THÉORIE DU TIRAGE DES VOITURES, ou application des principes de la Mécanique à cette même théorie, etc., in-8. 1 fr 50.

ORDONNANCE DU ROI sur le service des Officiers, des Élèves et des maîtres à bord des bâtimens de la Marine royale, 1 vol. in-8, avec un grand nombre de tableaux et de modèles, 1827 (*imprimerie royale*). 6 fr.

PAIXHANS (lieutenant-colonel d'artillerie). FORCE ET FAIBLESSE MILITAIRES DE LA FRANCE. Essai sur la question générale de la défense des États et sur la guerre défensive, en prenant pour exemples les frontières actuelles et l'armée de France ; 1830, 1 vol. in-8, grand papier vélin. 7 fr. 50 c.

PERTUSIER. LA MOLDAVIE ET LA VALACHIE, et de l'influence politique des Grecs du Fanal, in-8, 1822. 3 fr.

PIAZZI. Præcipuarum stellarum inerrantium positiones mediæ ineunte sæculo XIX, ex observationibus habitis in specula panormitana, ab anno 1792 ad annum 1813. Panormi, 1814, 1 vol in-4°, grand papier. 36 fr.

POISSON. NOUVELLE THÉORIE DE L'ACTION CAPILLAIRE, in 4°, 1831. 15 fr.

PONTECOULANT (G. de). Théorie analytique du système du Monde ; 2 vol. in-8, 1829. 18 fr.

PUISSANT. Supplément au Traité de Géodésie, contenant de nouvelles remarques sur plusieurs questions de Géographie mathématique, et sur l'Application des Mesures géodésiques et astronomiques à la détermination de la Figure de la Terre, etc., in-4., 1827. 7 fr. 50 c.

REYNAUD et NICOLLET, Examinateurs pour la Marine. COURS DE MATHÉMATIQUES à l'usage des Écoles royales de Marine et des aspirans à ces Écoles ; 3 vol. in-8, 1830. Chaque vol. se vend séparément.

Le 1er contenant l'Arithmétique et l'Algèbre, 5 fr.

Le 2e, contenant la Géométrie, la Trigonométrie rectiligne, la Trigonométrie sphérique et applications diverses. 7 fr.

La 3e partie, contenant la Statique appliquée à l'équilibre des principales Machines employées sur les vaisseaux, est sous presse.

SEGONDAT. Traité général de la Mesure des Bois, contenant : 1° celui de la mesure des bois équarris, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes ; 2° celui de la mesure des bois ronds, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes ; 3° celui de la mesure de

mâts et de leurs excédans, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes; 4° celui de la mesure du sciage des bois, avec le Tarif de la réduction en pieds carrés; 5° celui de la recette des bois, avec le Tarif de l'appréciation des pièces de construction, et les figures desdites pièces; 6° enfin les Tables pour convertir les pieds, pouces et lignes en mètres, et les pieds cubes et cordes de bois en stères; 2 vol. in-8, nouvelle édition, revue et corrigée, 1829. 8 fr.

SEGUIN aîné. Des Ponts en fil de fer, deuxième édit., in-4. 5 fr.

—— Chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon, in-4. 8 fr.

—— MEMOIRE sur la navigation à vapeur, in-4, 1828. 3 fr.

SILVESTRE. Traité d'Arithmétique à l'usage des Pensionnats et des Ecoles chrétiennes. 5me édit. 1830. 5 fr.

SUZANNE. Le Guide du Mécanicien, ou Principes fondamentaux de Mécanique expérimentale et théorique, appliqués à la composition et à l'usage des Machines, 2 vol. in-8, dont un de planches. 20 fr.

TREUIL. Essai de Mathématiques, in-8. 2 fr.

GRAMMAIRE FRANÇAISE par MM. MEISSAS, MICHELOT et PICARD, 1 vol. in-12 cartonné. 1 fr. 40 c.

NOUVELLE GÉOGRAPHIE MÉTHODIQUE, par MM. MEISSAS, MICHELOT et CHARLE, in-12 cartonné, 2 fr. 50 c.

Atlas C, composé de 11 cartes, 12 fr. 50 c.

Atlas D, composé de 16 cartes, dont 5 muettes, 18 fr.

Atlas A, composé de 6 cartes, 7 fr.

Atlas B, composé de 11 cartes, dont 5 cartes muettes, 12 fr. 50 c.

PETITE GÉOGRAPHIE MÉTHODIQUE destinée aux enfans du premier âge, par MM. MEISSAS et MICHELOT, accompagnée d'un Atlas élémentaire dressé par CHARLE; 1 vol. in-8, 75 c.

Atlas A, composé de 6 cartes, 7 fr.

Journaux scientifiques et ouvrages publiés par souscription.

RECUEIL INDUSTRIEL, MANUFACTURIER, agricole et commercial; de la salubrité publique et des Beaux-Arts, etc.; par J.-G.-V. de MOLÉON, ancien élève de l'École Polytechnique, etc.

Le prix de la Souscription, pour douze numéros, ou vol., avec 48 planches, est, franc de port, de 30 fr.

pour Paris, de 36 fr. pour les départemens, de 42 fr pour l'étranger. On ne reçoit pas de souscription pour *moins de douze numéros*. Le premier numéro a paru en janvier 1827.

ANNALES DE L'INDUSTRIE NATIONALE ET ÉTRANGÈRE, ou MERCURE TECHNOLOGIQUE, recueil de Mémoires sur les Arts et Métiers, les Manufactures, le Commerce, l'Industrie, l'Agriculture, etc., renfermant la description du Musée des produits de l'industrie française, exposés au Louvre en 1819. — *Dédiées* au Roi par *L. Séb.* LENORMAND, Professeur de Technologie et des Sciences Physico-Chimiques appliquées aux Arts; et J.-G.-V. de MOLÉON, Ingénieur des domaines et des forêts de la couronne, ancien élève de l'École Polytechnique, membre de la Société d'Encouragement, etc., commencées en 1820 et terminées en 1826 inclusivement; 28 vol. in-8. 210 fr.

Les années, volumes et numéros, se vendent séparément.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, format in-4, par feu J.-C. DELAMÉTHERIE, Professeur au Collége de France, et continué par M. H. DE BLAINVILLE, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparées, à la Faculté des Sciences, suppléant de M. Cuvier au Jardin du Roi et au Collége de France, Membre et Secrétaire de la Société Philomatique, etc., etc., 96 vol. in-4.

Le prix de chacun des volumes, depuis le tome 50 jusqu'au tome 96 inclusivement, est de 20 fr.; ceux antérieurs ne coûtent que 15 fr. Le prix de chaque numéro est de 5 fr.

ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES; ouvrage périodique, rédigé par M. J.-D. GERGONNE, Professeur de Mathématiques transcendantes à la Faculté des Sciences de Montpellier, Secrétaire de la Faculté des Lettres, Membre de l'Académie du Gard, et Associé de celle de Nancy.

Depuis le premier janvier 1810, ces Annales paraissent régulièrement de mois en mois, par livraison de 32 pages in-4 au moins, en sorte que les 12 livraisons de chaque année forment un volume in-4 de près de 400 pages, accompagné de toutes les planches nécessaires pour l'intelligence du texte.

Le prix de la Souscription annuelle, commençant au premier juillet de chaque année, est de 20 fr., franc de port pour la France, et de 24 fr. pour l'étranger.

Ces volumes qui ont paru jusqu'à ce jour, 30 juin 1831,

sont au nombre de 21. Chaque volume se vend séparément. 18 fr.

Cet ouvrage renferme une grande quantité de Mémoires curieux et intéressans sur les Mathématiques et toutes les parties qui en dépendent.

JOURNAL für die reine und andgewandte mathematik in zwanglosen heften, herausgegeben von S.-L. CRELLE, mit thatiger beforderung hoher kœnisglich-preussicher behœrden. JOURNAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES, publié à Berlin, sous les auspices du gouvernement, par M. CRELLE, membre de l'Académie royale des Sciences, conseiller intime du roi de Prusse.

Il paraît chaque année au moins un volume, d'environ 50 à 60 feuilles in-4, avec planches. Le prix de chaque volume, franc de port pour toute la France, est de 25 fr.

Il a déjà paru 7 volumes.

CORRESPONDANCE MATHÉMATIQUE ET PHYSIQUE, publiée par M. QUETELET, Professeur à l'Athénée royal et au Musée des Sciences et des Lettres de Bruxelles, etc.

Il paraît un volume par an, d'environ 24 à 25 feuilles, y compris les planches ; il parvient aux souscripteurs, par cahier de 2, 3 ou 4 feuilles. Prix de la souscription annuelle, 19 fr. 50 c.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE, géographique, hydrographique et statistique, par M. le baron DE ZACH.

Cet ouvrage a commencé le premier juillet 1818, et a cessé de paraître le premier juillet 1826. Ce qui a paru forme 14 volumes, qui se vendent séparément 18 fr. chaque.

L'AGRICULTEUR MANUFACTURIER, Journal des sciences mécaniques, physiques et chimiques, appliquées à l'Agriculture et aux Arts qui s'y rattachent immédiatement ; tels sont, les sucreries de betteraves et de cannes, les amidonneries, les féculeries, les brasseries, les distilleries, la meunerie, etc. Publié par M. DUBRUNFAUT.

Il paraît un numéro tous les mois. Le prix de l'abonnement est de 30 fr. par an pour Paris, 32 fr. pour les départemens, et 34 fr. pour l'étranger. *L'abonnement se prend du 1er avril de chaque année.*

ANNALES MARITIMES ET COLONIALES, contenant ce qui a paru depuis 16 ans de plus intéressant sur la Marine et les Colonies, publiées avec l'approbation de S. Exc. le Ministre de la Marine et des Colonies, par M. BAJOT, Commissaire de Marine, Membre de la Légion-d'Honneur, Chef de Bureau au Ministère. Prix: 25 fr.

Franc de port pour la France, 31 fr.
pour l'étranger, 37 fr.

Il paraît un cahier par mois.

Il reste encore quelques Collections complètes de ce Journal, depuis 1816. Prix de chaque année, de 1816 à 1831 inclusivement, 30 fr.

BULLETIN UNIVERSEL DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE, dédié aux Savans de tous les pays et à la Libiairie nationale et étrangère; publié sous la direction de M. le baron De Férussac.

Prix d'abonnement au Bulletin Universel, etc.

	Paris.	Les départ., franco.		L'étrang., franco.
	fr.	fr.	c.	fr.
1. Sciences mathématiq., physiques et chimiq. .	20	22	50	25
2. Sciences natur. et géol.	38	43	»	48
3. Sciences médic., etc.	35	40	»	45
4. Sciences agric., économiques, etc..	22	25	»	28
5. Sciences technologiq. .	27	31	»	35
6. Sciences géographiq., écon. publ., voyages. .	40	46	»	52
7. Sciences historiq., antiquités, philologie.. .	32	36	50	4
8. Sciences militaires.. . .	16	18	»	20
Totaux.	230	262	»	294

SOUS PRESSE.

FORCES PRODUCTIVES ET COMMERCIALES de la France, par M. le baron Ch. Dupin; 2e partie, 2 vol. in-4, pour paraître dans le courant de 1832.

ESSAI sur l'Histoire des Mathématiques, par M. Lacroix, in-8.

APPLICATION DE L'ANALYSE à la Géométrie; par Monge, cinquième édition, in-4.

CONNAISSANCE DES TEMS pour 1835.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX SCIENCES PHYSIQUES ET AUX ARTS, par G. Bresson.

Cet Ouvrage sera divisé en deux parties;

La première partie formera 1 vol. in-4° d'environ 50 feuilles avec 16 planches doubles; il contiendra les élémens de Statique et de Dynamique; le résumé des expériences sur la force des hommes et des chevaux, considérés comme moteurs; la résistance des bois et des métaux; le frottement, la raideur des cordes et les freins; des détails suc la construction des machines et les engrenages.

La deuxième partie, en 1 volume in-4° d'environ 50 feuilles avec 20 planches doubles, contiendra l'Hydrostatique et l'Hydrodynamique, les principales Machines hydrauliques, telles que les roues hydrauliques, la Machine à colonne d'eau, la Presse hydraulique, etc., et les Machines à vapeur.

La théorie sera exposée d'après les principes de Mathématiques, avec tous les exemples nécessaires pour les rendre intelligibles aux personnes qui n'ont étudié que les premiers élémens de ces sciences.

Les principales opérations de la Mécanique pratique seront décrites d'après les observations recueillies pendant les cinq dernières années, en visitant les établissemens dans lesquels ont été construites les meilleures Machines en activité dans les usines et les manufactures.

Les Machines représentées dans les planches sont dessinées sur échelles, avec les détails nécessaires pour en donner une connaissance exacte.

De l'Imprimerie de Alfred Courcier, rue du Jardinet, n° 12.



